Grundlagenstudien
aus Kybernetik
und Geisteswissenschaft
H 6661 F
Postvertriebsstück – Gebühr bezahlt
Hermann Schroedel Verlag KG
Postfach 81 06 20
3000 Hannover 81

320320/67/ 30
BRIGITTE FRANK-BOEHRINGER
INSTITUT FUER KYBERNETIK
KLEINBERGER WEG 16
4790 PADERBORN

ISSN 0017-4939

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Erste deutschsprachige Zeitschrift
für Kybernetische Pädagogik
und Bildungstechnologie

Informations- und Zeichentheorie
Sprachkybernetik und Texttheorie
Informationspsychologie
Informationsästhetik
Modelltheorie
Organisationskybernetik
Kybernetikgeschichte
und Philosophie der Kybernetik

Begründet 1960 durch Max Bense
Gerhard Eichhorn
und Helmar Frank

Band 21 · Heft 3
September 1980
Kurztitel: GrKG 21/3

INHALT

KYBERNETISCHE FORSCHUNGSBERICHTE

HERMANN SCHROEDEL VERLAG KG

Geschäftsführende Schriftleiterin:
Assessorin Brigitte Frank-Böhringer

Im Verlaufe der sechziger Jahre gewann im deutschen Sprachraum, insbesondere im Umkreis der „Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft", die Erkenntnis an Boden, daß die eigentliche Triebfeder der Kybernetik das Bedürfnis ist, die Vollbringung auch *geistiger* Arbeit an technische Objekte zu delegieren, kurz: sie zu *objektivieren*, und daß dies nicht ohne eine über die geisteswissenschaftlich-phänomenologische Reflexion hinausgehende wissenschaftliche Anstrengung in vorhersehbarer und reproduzierbarer Weise möglich ist, nämlich nicht ohne eine *Kalkülisierung* geistiger Arbeit. Die Bedeutung der Logistik, der Informationstheorie und der Theorie abstrakter Automaten als mathematische Werkzeuge wird von diesem Gesichtspunkt aus ebenso einsichtig wie der breite Raum, den die Bemühungen um eine Kalkülisierung im Bereich der *Psychologie* und im Bereich der Sprache bzw., allgemeiner, der *Zeichen*, einnahmen.

Die geistige Arbeit, deren Objektivierbarkeit allmählich zum Leitmotiv dieser Zeitschrift wurde, ist nicht jene geistige Arbeit, die sich selbst schon in bewußten Kalkülen vollzieht und deren Objektivierung zu den Anliegen jenes Zweiges der Kybernetik gehört, die heute als Rechnerkunde oder Informatik bezeichnet wird. Vielmehr geht es in dieser Zeitschrift vorrangig darum, die verborgenen Algorithmen hinter jenen geistigen Arbeitsvollzügen aufzudecken oder wenigstens durch eine Folge einfacherer Algorithmen anzunähern und damit immer besser objektivierbar zu machen, welche zur Thematik der bisherigen Geisteswissenschaften gehören. Der größte Bedarf an Objektivation in diesem Bereiche ist inzwischen bei der geistigen Arbeit des *Lehrens* aufgetreten. Mit der Lehrobjektivation stellt diese Zeitschrift ein Problem in den Mittelpunkt, dessen immer bessere Lösung nicht ohne Fortschritte auch bei der Objektivierung im Bereich der Sprachverarbeitung, des Wahrnehmens, Lernens und Problemlösens, der Erzeugung ästhetischer Information und des Organisierens möglich ist. Die Bildungstechnologie als gemeinsamer, sinngebender Bezugspunkt soll künftig auch bei kybernetikgeschichtlichen und philosophischen Beiträgen zu dieser Zeitschrift deutlicher sichtbar werden. (GrKG 13/1, S. 1 f.)

Schriftleitung: Prof. Dr. Helmar Frank
Assessorin Brigitte Frank-Böhringer (Geschäftsführende Schriftleiterin)
Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-4790 Paderborn
Telefon: (0 52 51) 6 42 00

Verlagsredaktion: Norbert Gärtner, Hermann Schroedel Verlag KG
Zeißstraße 10, D-3000 Hannover 81

Zuschriften: Zusendungen von Manuskripten gemäß unseren Richtlinien auf der dritten Umschlagseite an die Schriftleitung oder Verlagsredaktion.

Verlag und Anzeigenverwaltung: Hermann Schroedel Verlag KG
Zeißstraße 10, D-3000 Hannover 81, Telefon: (05 11) 83 88-1, Telex 9 23 527
Verantwortlich für den Anzeigenteil: Frank Eggers
z.Z. gültige Preisliste Nr. 2 vom 1. 1. 1979

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember).
Redaktionsschluß: 1. des Vormonats

Bezugsbedingungen: Jahresabonnement (Inland) DM 34,–, Einzelheft DM 9,50. Für Studenten jährlich DM 25,50, Einzelheft DM 7,10; jeweils zuzüglich Versandspesen. Alle Preise enthalten die gesetzliche Mehrwertsteuer.
Ausland: Jahresabonnement DM 37,20, Einzelheft DM 9,50; jeweils zuzüglich Versandspesen.

Bestellungen an: Hermann Schroedel Verlag KG – Zeitschriftenabteilung –
Zeißstraße 10, D-3000 Hannover 81
Deutsche Bank AG, Hannover 06 39 104
Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt.

Gesamtherstellung: Druckerei Hans Oeding, Wilhelmstraße 1, D-3300 Braunschweig

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Hannover
Printed in Germany / ISSN 0017-4939
Die GrKG erscheinen in der Regel mit einer Knapptextbeilage in Internationaler Sprache mit dem Titel „Homo kaj Informo".

Elementare Komponenten des Gedächtnisses: Singulärdaten und Datenstrukturen

von Lutz-Michael ALISCH, Braunschweig

Im menschlichen Gedächtnis können mindestens zwei unterschiedliche Klassen von Speicherinhalten abgelegt sein, *Daten* und *Operatoren* (Dörner, 1976). *Daten* beziehen sich auf perzipierbare Ereignisse, während *Operatoren* die Speicherinhalte darstellen, deren Aktivierung zur Realisierung von mentalen und/oder umweltbezogenen Operationen führen. Die Klasse von Speicherinhalten, die wir mit dem Begriff „Daten" kennzeichnen, kann nochmals differenziert werden in die Menge der *Singulärdaten* und in die Menge der *Datenstrukturen.* Singulärdaten sind Strukturen, die sich auf einzelne Objekte oder Ereignisse beziehen, während sich Datenstrukturen auf mindestens zwei topologisch oder temporal distante Objekte oder Ereignisse beziehen, die durch Anwendung von Operatoren verknüpft worden sind. Vereinfacht gesprochen *entsteht eine Datenstruktur, wenn eine Operation auf mindestens zwei Singulärdaten angewendet wird.*

S_G bezeichne die Klasse von Gedächtnisinhalten, D die Klasse der Daten und O die Klasse der Operatoren, dann gilt:

(D.1.) $$\bigwedge_{D} [\mathrm{Mg}(D) :\leftrightarrow \bigvee_{S_G} D \in S_G] \text{ und } \bigwedge_{O} [\mathrm{Mg}(O) :\leftrightarrow \bigvee_{S_G} O \in S_G]$$

Hiermit wird festgelegt, daß die Klassen D und O Mengen (Mg) sind. Eine echte Teilklasse O^I von O kann partitioniert werden nach dem Aspekt der Stelligkeit der Operatoren:

R bezeichne eine Äquivalenzrelation in O^I und $R\,[\{o_n\}]$ mit $n = 1, 2, 3, \ldots, q$ die Restklassen aller einstelligen, zweistelligen, dreistelligen ... q-stelligen Operatoren, dann ist O^I/R eine Partitionierung modulo der Äquivalenzrelation R, wenn gilt:

$$\bigwedge_{o_n \in \cup R} [O^I/R = \{R[\{o_n\}] \mid o_n \in O^I\} \subset \mathfrak{P}(O^I)]$$

wobei $\cup R$ die Vereinigung aller Restklassen und $\mathfrak{P}$ die Potenzmengenoperation bezeichnet. Die Restklassen sind paarweise disjunkt und nichtleer.

D^I bezeichne die Menge aller Singulärdaten, wobei $D^I \subset D$. Dann gelte:

(D.2.) $$\bigwedge_{y} \bigvee_{D^I} (D^I = \{y \mid y \text{ Mod } \mathfrak{A} \wedge \mathfrak{A} = \langle E, \langle f_i \rangle_{i \in I}, \langle R_j \rangle_{j \in J} \rangle\})$$

Hierdurch ist festgelegt, daß alle Singulärdaten y Elemente der Menge D^I sind. D^I ist dadurch gekennzeichnet, daß alle y Modelle (Mod) einer Struktur $\mathfrak{A}$ sind. Die Struktur wiederum ist definiert als geordnetes Tripel, bestehend aus einer Basismenge E, Funktionen f_i und Relationen R_j, wobei I und J beliebige Indexmengen darstellen und für jedes $i \in I$ und $j \in J$ gilt:

$$\bigwedge_{i \in I} (f_i \text{ ist eine } m_i\text{-stellige Funktion über } E)$$

$$\bigwedge_{j \in J} (R_j \text{ ist eine } n_j\text{-stellige Relation über } E)$$

Da es zweckmäßig erscheint anzunehmen, daß kognitiv, sensorisch usw. vollzogene Relations- und Funktionsoperationen über E jeweils auf endlichstelligen Operatoren basieren und da weiterhin die Anzahl der Operatoren endlich ist, legen wir fest:

$|I| = k$; $|J| = l$; m_i und n_j bezeichnen zwei endliche Familien natürlicher Zahlen aus $\mathbb{N}_0$ (der Menge der natürlichen Zahlen und Null).

Wir können dann D^I auch wie folgt festlegen:

(D.2.1.) $$\bigwedge_{y} \bigvee_{D^I} (D^I = \{y \mid y \text{ Mod } \mathfrak{A} \wedge \mathfrak{A} = < E; f_1, \ldots, f_k; R_1, \ldots, R_l > \})$$

wobei die Wiedergabe der Stelligkeit der Funktionen und Relationen über die Angabe des Typus unter Rückgriff auf m_i und n_j erfolgen kann:

$$\Delta = < m_1, \ldots, m_k; n_1, \ldots, n_l >$$

Welche Eigenschaften Sigulärdaten haben, hängt vor allem von der Basismenge E ab. Wir legen fest:

(D.3.) $$E = \mathfrak{P}(M_s \cup M_d \cup M_{sm}), \text{ wobei } E \neq \emptyset$$

Hierbei bedeuten M_s die Menge aller sensorisch aufgenommenen Objektmerkmale, M_d die Menge aller den Objekten zuschreibbaren, vom Individuum abhängigen modalen Merkmale (z.B. tolerierbar – nicht tolerierbar; negativ – positiv; wahr – falsch; möglich – notwendig – unmöglich usw.) und M_{sm} die Menge der verbalen und semantischen Merkmale, auf die u.a. die Elemente von M_s abgebildet werden können. M_s ist im übrigen eine partitionierte Menge, wobei die Restklassen durch die Eigenschaften „ikonische Merkmale", „auditive Merkmale", „taktile Merkmale", „olfaktorische Merkmale" und „gustative Merkmale" gekennzeichnet sind.

Wir können nunmehr genauer angeben, welche Eigenschaften Singulärdaten haben. Singulärdaten bestehen aus (Objekt-)Merkmalsstrukturen. Ein Merkmal ist hierbei festgelegt als mindestens einelementige Teilmenge von E. Im allgemeinen wird die Merkmalsstruktur, die wir als Singulärdatum bezeichnen, nicht nur aus einem Merkmal und nullstelligen Relationen und Funktionen bestehen, doch ist dieser Fall ausdrücklich zugelassen. Der Normalfall des Verfügens über ein Singulärdatum ist jedoch so zu kennzeichnen, daß das menschliche Individuum über die Merkmalsstruktur verfügt, die aus einer Teilmenge von E sowie auf dieser Teilmenge vollzogenen Operationen (Anwendung von Funktionen und Relationen) besteht. Sonderfälle solcher Merkmalsstrukturen werden durch Anwendung nullstelliger Funktionen und mehrstelliger Relationen bzw. durch Anwendung mehrstelliger Funktionen und nullstelliger Relationen gebildet. Abstrakte Singulärdaten können als Strukturen auf M_{sm} gekennzeichnet werden.

Wie wir bereits angedeutet haben, sind Datenstrukturen durch Anwendung von Elementen von O^I auf Elemente von D^I zu erzeugen. Wir bezeichnen die Menge der Datenstrukturen mit $D - D^I$ und präzisieren:

(D.4.) $$D - D^I \subset [\mathfrak{P}(\mathfrak{P}(D^I)) \times \mathfrak{P}(\mathfrak{P}(O^I))]$$

Mit dieser Präzisierung ist festgelegt, daß die Menge der Datenstrukturen echte Teilmenge des Kreuzproduktes der Mengen von Kombinationen der Untermengen von D^I bzw. O^I ist. Dies bedeutet im einzelnen, daß über jeder beliebigen mehrelementigen Menge von Singulärdaten die Anwendung der Operationen der Relations- und Funktionsbildung zu Datenstrukturen führt. Mit der Festlegung, daß $D - D^I$ echte Teilmenge des Kreuzproduktes sein soll, ist ausgedrückt, daß die durch einstellige Relationen und Funktionen gebildete Differenzmenge zwischen $D - D^I$ und dem Kreuzprodukt keine Datenstrukturen enthält.

1. *Begriffsklassen*

Zeitlich überdauernd im LZG (Langzeitgedächtnis) abgelegte Singulärdaten bezeichnen wir als „Begriffe". Begriffe müssen sprachlich nicht belegt sein; d.h. intensionaler, extensionaler und modaler Bezug eines Begriffs müssen nicht in ein sprachliches Zeichensystem abgebildet sein. Begriffe werden von uns durch Angabe ihrer Merkmale charakterisiert. Als Merkmale gelten dabei die intensionale Struktur eines Begriffes, der extensionale Bezug und der modale Bezug, wobei der modale Bezug ein klassenbildendes Merkmal für Begriffsklassen darstellt.

Hinweis:
Man beachte, daß wir insofern vom üblichen Sprachgebrauch abweichen, als wir keine prinzipiellen Unterscheidungen zwischen Begriffen als semantischen Entitäten und z.B. ikonischen Gedächtniseintragungen einführen. Wir halten dies auf der Grundlage unserer syntaktischen Kennzeichnung von strukturellem Gedächtnisbesitz für überflüssig. Selbstverständlich ist damit nicht bestritten, daß es unterschiedliche Repräsentationsformen für die Merkmalskonfigurationen im Gedächtnis gibt.

1.1. Die intensionale Struktur von Begriffen

Die intensionale Struktur eines Begriffs kann durch das Paar $B_s = < D^I/R, M_0 >$ gekennzeichnet werden. Hierbei bezeichnet D^I/R ein Mengensystem:

(D.5.1.) $$\bigwedge_{y_n \in \cup R} [D^I/R = \{R[\{y_n\}] \mid y_n \in D^I\} \subset \mathfrak{P}(D^I)]$$

wobei $n = 1, 2, 3, \ldots, q$.

Jede Restklasse $R[\{y_n\}]$ des Mengensystems enthält Elemente, die jeweils Modelle der gleichen Struktur $\mathfrak{A}$ mit E als Basismenge und Verknüpfungsoperatoren f_i und R_j sind.

Neben D^I/R wird im Definiens von B_s noch der Term M_0 verwendet. M_0 bezeichnet dabei die Menge aller Objekte, deren kodierte Merkmalsstrukturen das jeweilige $\mathfrak{A}$ erfüllen. Man beachte, daß diese Objekte sowohl Objekte der Umwelt des Individuums bzw. des eigenen physischen Organismus sein können als auch mental produzierte und ausschließlich in der Vorstellung existente Objekte. In diesem Fall enthält M_0 die durch Strukturen über M_{sm} designierten Objekte, die durch sogenannte Sekundärbegriffe gedächtnismäßig erfaßt werden, während die oben genannten physischen Objekte durch Primärbegriffe erfaßt sind. Wir präzisieren:

(D.5.1.1.) $M_0 = \{\omega \mid \bigvee_{E^I \subset \mathfrak{P}(E)} f_i(\omega) \in E^I\}$

Die Menge der durch die Struktur von Primärbegriffen erfaßten Objekte kann wie folgt festgelegt werden:

(D.5.1.2.) $M_{0_s} \subset M_0 = \{\omega \mid \bigvee_{E^{II} \subset \mathfrak{P}(M_s)} f_i(\omega) \in E^{II}\}$

und die Menge der durch die Struktur von Sekundärbegriffen erfaßten Objekte wie folgt:

(D.5.1.3.) $M_{0_{sm}} \subset M_0 = \{\omega \mid \bigvee_{E^{III} \subset \mathfrak{P}(M_{sm})} f_i(\omega) \in E^{III}\}$

Die Funktionen f_i, die zur Erzeugung von $f_i(\omega)$ angewendet werden, können als *Kodierungsoperationen* interpretiert werden. Diese Operationen werden im sogenannten Arbeitsgedächtnis (working memory) vollzogen. Neben den genannten Operationen können im working memory übrigens auch Transformationen vorgenommen werden derart, daß z.B. kodierte Merkmale einer sensorischen Qualität auf Merkmale einer anderen Qualität abgebildet werden. Beispiel: Ein taktil wahrgenommener Würfel kann ikonisch vorgestellt werden.

1.2. Der extensionale Bezug von Begriffen

Mit M_0, M_{0_s} und $M_{0_{sm}}$ sind Objektmengen festgelegt, deren Elemente aufgrund der Intension eines Begriffes genauer gekennzeichnet sind. Wegen situativer und wahrnehmungsmäßiger Begrenzungen ist jedoch im allgemeinen kein Individuum in der Lage, sämtliche Objekte einer Klasse zu den für es selbst wahrnehmbaren Objekten zu zählen. Durch den extensionalen Bezug eines im Gedächtnis gespeicherten Begriffs ist deshalb die Teilklasse aus M_0 ausgezeichnet, die die für das Individuum (prinzipiell oder situativ relativiert) wahrnehmbaren Objekte enthält. Dies kann man auch so interpretieren, daß ein Individuum durch den extensionalen Bezug *Annahmen über das Realisiertsein bzw. über die Realisierbarkeit von Objekten erzeugt.* Wir präzisieren:

(D.5.2.) $B_{Ex} = \langle B_s, f_{Ex} \rangle$ gdw
(a) $B_s = \langle D^I/R, M_0 \rangle$
(b) $f_{Ex}: D^I/R \longrightarrow M_0$
(c) $f_{Ex}(B_s) \rightarrow M_0^I$, wobei $M_0^I \subseteq M_0$

Der Index Ex kennzeichnet den extensionalen Bezug bzw. die Funktion zur Erzeugung der extensionalen Menge von Objekten M_0^I. „$\rightarrow$" als Zeichen für die Implikation.

Nach dieser Präzisierung ist der extensionale Bezug festgelegt durch das Paar, das aus der intensionalen Struktur des Begriffs und einer Abbildung besteht, die das Mengensystem D^I/R auf M_0 abbildet. Dadurch wird eine Teilmenge M_0^I erzeugt, die die wohlbestimmte Menge der für realisierbar bzw. realisiert gehaltenen Objekte darstellt, d.h. – aus der Sicht des Individuums – die Extension des gespeicherten Begriffs.

1.3. Der modale Bezug von Begriffen

Durch den modalen Bezug von Begriffen werden die Objekte ausgezeichnet, die (in irgendeinem Sinn) Bedeutung für das Individuum haben. Da je nach Situationsbedingungen solche Bedeutungen wechseln können, variiert auch der modale Bezug situationsabhängig. Aus der Menge der modal ausgezeichneten Objekte sind insbesondere die mit der Modalität „positiv bewertet – negativ bewertet" als verhaltensrelevant für das Individuum zu erwähnen (Alisch und Rössner, 1977; Alisch, 1979).

M_d sei die Menge der modalen Merkmale, die einem Objekt durch ein Individuum zugeschrieben werden können. Diese modalen Merkmale können entweder aufgrund von zurückliegenden Erfahrungen direkt vom Individuum für eine Qualität des Objektes gehalten werden oder aufgrund anderer Merkmalsausprägungen des Objektes diesem als objektexterne Merkmale zugeschrieben werden.

In der folgenden Übersicht geben wir eine Auswahl von modalen Merkmalen wieder, die Elemente von M_d sind, wobei wir die durch Merkmale aus M_d ausgezeichnete Objektmenge M_{0_d} festlegen als:

(D.5.1.4.) $M_{0_d} \subset M_0 = \{\omega \mid \bigvee_{E^{IV} \subset \mathfrak{P}(M_d)} f_i(\omega) \in E^{IV}\}$

Operationen zur Zuschreibung von modalen Merkmalen sind:

a) $f^I: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {wahr, falsch}
b) $f^{II}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {wahr zum Zeitpunkt t, falsch zum Zeitpunkt t}
c) $f^{III}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {wahr am Ort l, falsch am Ort l}
d) $f^{IV}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {notwendig, möglich}
e) $f^V: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {gültig, ungültig}
f) $f^{VI}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {geboten, erlaubt}
g) $f^{VII}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {positiv bewertet, negativ bewertet}
h) $f^{VIII}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {glauben, daß ω wahr ist, wissen, daß ω wahr ist}
i) $f^{IX}: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ [0, 1], wobei die Menge der reellen Zahlen des Intervalls Wahrscheinlichkeitswerte der Wahrheit repräsentiert
j) $f^X: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {begründet, unbegründet}

k) f^{XI}: $D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {vorzuziehen, abzulehnen}
l) f^{XII}: $D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {interrogativ, exaktifiziert}
m) f^{XIII}: $D^I/R \times M_0^I \longrightarrow$ {Ursache, Wirkung}

Auf der Grundlage dieser (nicht vollständigen) Übersicht können wir präzise angeben, was mit dem modalen Bezug eines Begriffes gemeint ist:

(D.5.3.) $B_d = \langle B_{Ex}, f^a \rangle$

wobei a = I, II, ..., XIII, ..., a, gdw

(a) $B_{Ex} = \langle B_s, f_{Ex} \rangle$

(b) $f^a: D^I/R \times M_0^I \longrightarrow M_d$

(c) $f^a(B_{Ex}) \rightarrow M_{0_d}$, wobei $M_{0_d} \subseteq M_0^I$

Wie hiermit festgelegt, sind modale Merkmale nur Objekten aus der Menge der Extension eines Begriffes zuschreibbar. Man beachte, daß dies auch dann gilt, wenn ein Individuum z.B. einem mental repräsentierten Phantasiegebilde die Modalität „unmöglich" zuordnet; denn diese Modalität bezieht sich nicht auf das Realisiertsein des mentalen (Phantasie-)Objektes, sondern auf das Realisiertsein dieses Objektes in der physischen Umwelt des Individuums. Unter dem Aspekt der Verhaltensrelevanz gilt dabei, daß alle mentalen Objekte, die vom Individuum in der beschriebenen Weise für „unmöglich" gehalten werden, keine Objekte sind, an die (unmittelbar) Handlungsintentionen geknüpft sein können.

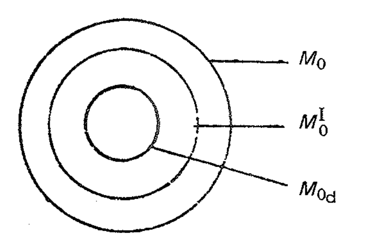
Durch die getroffene Präzisierung des modalen Bezuges von Begriffen ist außerdem festgelegt, daß die Zuschreibung von Modalitäten nicht nur Merkmalskonfigurationen gegenüber erfolgt, sondern auch Objekten gegenüber, die solche Konfigurationen erfüllen. Im allgemeinen wird die Menge M_{0_d} der modal belegten Objekte Teilmenge von M_0^I sein.

Wir veranschaulichen die Beziehung zwischen Objektklassen und entsprechenden Merkmalsklassen durch Bild 1.

Sowohl die Klassenzugehörigkeit von Objekten als auch die Modalzuschreibung hängen vom Ausprägungsgrad der Objektmerkmale und von der jeweiligen Merkmalskonfiguration ab. Beide Faktoren sind wiederum beeinflußt durch die Wahrnehmungsleistungen des Individuums. Ein Objektmerkmal hat unter verhaltenstheoretischen Gesichtspunkten nur den Ausprägungsgrad, der vom Individuum perzipiert wird, und mehrere Merkmale haben nur die Konfiguration, die vom Individuum perzipiert wird.

1.4. Unscharfe Begriffe

Für die Analyse von Singulärdaten hat sich in jüngster Zeit die fuzzy-Algebra als besonders nützliches Instrumentarium erwiesen. Ursprünglich für die formale Behandlung linguistischer Entitäten entwickelt, die nicht mengentheoretisch approximierbar sind



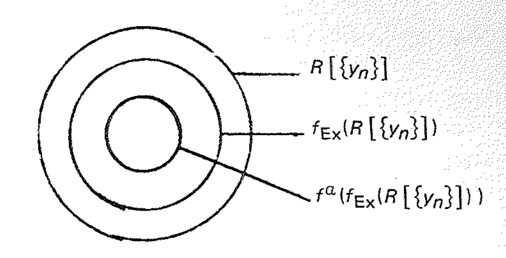


Bild 1: Veranschaulichung der Beziehungen zwischen Objektklassen (M_0 = Menge der Objekte, deren kodierte Merkmalskonfiguration eine Merkmalsstruktur erfüllt; M_0^I = Menge der Objekte, die für ein Individuum wahrnehmbar sind; M_{0_d} = Menge der modal ausgezeichneten Objekte) und entsprechenden Merkmalsklassen ($R[\{y_n\}]$ = Äquivalenzklasse aller Merkmalskonfigurationen y_n, die eine Struktur $\mathfrak{A}$ erfüllen; $f_{Ex}(R[\{y_n\}])$ = Teilmenge von Merkmalskonfigurationen aus einer Äquivalenzklasse, die Kodierungen für Elemente aus M_0^I bilden; $f^a(f_{Ex}(R[\{y_n\}])$ = Menge der modal ausgezeichneten Konfigurationen aus $f_{Ex}(R[\{y_n\}])$).

(z.B. Begriffe wie „sehr jung", „älter", „ganz alt", usw.), ist die fuzzy-Algebra inzwischen im Bereich des Konzepterwerbs von unscharfen Merkmalsklassen und zur Kennzeichnung unscharfer Objektklassen angewendet worden. Gerade in alltäglichen Verhaltensabläufen scheint häufig auf unscharfe Begriffsklassen zurückgegriffen zu werden. Wir stellen deshalb im folgenden analog zu den Abschnitten 1.1. – 1.3. unscharfe Begriffe dar und unterstellen eine entpsrechende Interpretation, da die psychische Funktion von unscharfen Begriffen der von Begriffen der bisher beschriebenen Art sehr ähnlich ist (vgl. Kukla, 1976; Zadeh, 1972).

Es sei D die Menge von Daten und D^I die Menge von Singulärdaten, dann ist D^u eine unscharfe Teilmenge von D^I, wenn gilt:

(D.6.) $$D^u = \int_{D^I} g_D(y) / y$$

Dies kann auch so ausgedrückt werden, daß D^u die Vereinigung aller Singulärdaten bzw. Merkmalskonfigurationen y ist, für die gilt:

$$g_D: \text{Mod} \longrightarrow [0,1]$$

y ist dann jeweils in dem Grad Modell einer Struktur $\mathfrak{A}$, wie die Relation Mod über $\{y\} \times \{\mathfrak{A}\}$ einen Wert aus dem Intervall reeller Zahlen zwischen $[0,1]$ annimmt. Anders gewendet: Eine komplexe Merkmalsstruktur $\mathfrak{A}$ wird durch ein y nur partiell erfüllt, soweit gilt: $g_D(y) = a$, $0 < a < 1$. Im Fall partieller Erfüllung stellt y eine Konfiguration unscharfer Merkmale dar, was soviel bedeutet wie: Das Objekt, dessen kodierte Merkmale durch y repräsentiert sind, ist nur partiell Element der Menge der durch die Begriffsstruktur festgelegten Objekte. Die Struktur eines unscharfen Begriffs kann nun festgelegt werden durch:

(D.7.1.) $B_s^u = \langle D^u/R_{si}^u, M_0^u \rangle$ gdw

(a) $D^u/R_{si}^u = \int_{D^u} g_{R_{si}^u}(y,y)/(y,y)$, wobei gilt: $g_D(y)/y = a, 0 < a \leqslant 1$

und R^u_{si} ist eine Teilmenge von D^u.

(b) $M^u_0 = \int_{M_0} f_M(\omega)/\omega$

Hiermit ist festgelegt, daß die Struktur eines unscharfen Begriffes (1) durch das fuzzy-Mengensystem D^u/R^u_{si} gebildet wird, das die Zerlegung von D^u in Ähnlichkeitsklassen enthält (R^u_{si} ist dann eine als Ähnlichkeitsrelation verallgemeinerte Äquivalenzrelation: ,,si'' kürzt ,,similarity'' ab) und (2) durch die Menge der unscharfen Objekte M^u_0 mit der Zugehörigkeitsfunktion f_M für alle Objekte ω von M^u_0.

Der extensionale Bezug eines unscharfen Begriffs wird festgelegt durch:

(D.7.2.) $B^u_{Ex} = < B^u_s, f_{M_{Ex}} >$ gdw

(a) $B^u_s = < D^u/R^u_{si}, M^u_0 >$

(b) $f_{M_{Ex}}: D^u/R^u_{si} \times M^u_0 \longrightarrow [0,1]$ mit $f_{M_{Ex}}(y,\omega) = f_{M_{Ex}}(g_{R^u_{si}}(y))$ zur Charakterisierung des Ausprägungsgrades der Beziehung zwischen y und ω.

(c) $M^{u^I}_0 = \int_{M^u_0} f_{M_i}(\omega)/\omega$, wobei $M^{u^I}_0 \subset M^u_0: \leftrightarrow f_{M_i}(\omega) \leqslant f_M(\omega)$

Der modale Bezug eines unscharfen Begriffs wird festgelegt durch:

(D.7.3.) $B^u_d = < B^u_{Ex}, g^a >$ gdw

(a) $B^u_{Ex} = < B^u_s, f_{M_{Ex}} >$

(b) $g^a: D^u/R^u_{si} \times M^{u^I}_0 \longrightarrow M^u_d$

(c) $M^u_{0d} = \int_{M^u_0} f_{M_d}(\omega)/\omega$, wobei $M^u_{0d} \subset M^{u^I}_0: \leftrightarrow f_{M_d}(\omega) \leqslant f_{M_i}(\omega)$

Die Zugehörigkeit eines Objektes mit unscharfen Merkmalen zu einem modalen fuzzy set wird durch $f_{M_d}(\omega) = a_m$, $0 \leqslant a_m < 1$ ausgedrückt, wobei mit 0 eine Modalität (z.B. ,,falsch'') ausgedrückt wird und mit 1 die komplementäre (hier: ,,wahr'').

2. *Zustandsklassen*

Die für verhaltensrelevante Informationsverarbeitungsprozesse bedeutsamen Begriffe werden modal durch ,,positiv bewertet''/,,negativ bewertet'' bzw. entsprechende unscharfe Modalitäten charakterisiert (wobei nicht ausgeschlossen ist, daß außer diesen Modalitäten noch weitere mit dem Begriff verknüpft sind). Orientiert an den Extremausprägungen der Modalitäten bezeichnen wir die verhaltensrelevanten Begriffe als ,,Soll-Zustände'' bzw. ,,negative Soll-Zustände''.

Im folgenden werden wir präzisieren, was unter einem ,,Soll-Zustand'', einem ,,negativen Soll-Zustand'' und einem ,,Ist-Zustand'' verstanden werden soll. Neben Aktivierungs- und Klassifizierungsleistungen, die sich auf diese drei Arten von Zuständen beziehen, verwendet ein Individuum noch andere gedächtnismäßig gespeicherte Begriffe. Diese werden jedoch nicht für Verhaltensentscheidungen herangezogen, sondern z.B. für die Erzeugung von Orientierungsleistungen beim Absuchen eines Realitätsbereiches nach verhaltensrelevanten Informationen, zur Identifizierung von Situationen und Situationsveränderungen im Zusammenhang mit Vermutungen über verhaltensrelevante Ereignisse oder zur Vervollständigung der Informationsbasis für die Steuerung von Verhaltenssequenzen. (Demnach können Soll-Zustände mit Begriffen anderer Modalität vernetzt sein, so daß situationale Anwendbarkeitsmerkmale an Soll-Zustände assoziiert sind, die zu einer von Soll-Zuständen nichtdesignierten Objektklasse gehören.)

2.1. Soll-Zustände

Wir legen fest (wobei ,,so'' jeweilige Bestimmungen für Soll-Zustände indiziert):

(D.8.) Ein Begriff b ist ein Soll-Zustand gdw

(a) $b = < B_s, B_{Ex}, B_{d_{so}} >$

(b) $B_{d_{so}} = < B_{Ex}, f^{VII}_p >$
,,p'' als Index für ,,positiv''

(c) $f^{VII}_p: D^I/R \times M^I_0 \longrightarrow$ {positiv bewertet},
wobei {positiv bewertet} $\subset \mathfrak{P}(M_D)$

(d) $f^{VII}_p(B_{Ex}) \rightarrow M_{0_{d_{so}}}$, wobei $M_{0_{d_{so}}} \subseteq M^I_0$

(D.9.) Ein Begriff b ist ein negativer Soll-Zustand (,,nso'' für ,,negativer Soll-Zustand'') gdw

(a) $b = < B_s, B_{Ex}, B_{d_{nso}} >$

(b) $B_{d_{nso}} = < B_{Ex}, f^{VII}_n >$, ,,n'' als Index für ,,negativ''

(c) $f^{VII}_n: D^I/R \times M^I_0 \longrightarrow$ {negativ bewertet},
wobei {negativ bewertet} $\subset \mathfrak{P}(M_D)$

(d) $f^{VII}_n(B_{Ex}) \rightarrow M_{0_{d_{nso}}}$, wobei $M_{0_{d_{nso}}} \subseteq M^I_0$

2.2. Realitätszustände und Ist-Zustände

ω ist für ein Individuum Realitätszustand, wenn ω für das Individuum wahrnehmbar ist:

(D.10.) $\omega \in M^I_0$ gdw

(a) $M_0 = \{\omega \mid \bigvee_{E^I \subset \mathfrak{P}(E)} f_i(\omega) \in E^I\}$

(b) $M^I_0 \subseteq M_0$

(c) $\bigwedge_{M_0^{\mathrm{I}}} \bigvee_{f_{\mathrm{Ex}}} \bigvee_{D^{\mathrm{I}}/R} [(f_{\mathrm{Ex}}: D^{\mathrm{I}}/R \longrightarrow M_0) \rightarrow f_{\mathrm{Ex}}(y) \in M_0^{\mathrm{I}}]$

Ist ω ein bereits wahrgenommenes und mit einer Modalität belegtes Objekt, so gilt:

(D.11.) $\omega \in M_{0_{\mathrm{d}}}$ gdw

(a) $M_{0_{\mathrm{d}}} \subseteq M_0$

(b) $M_{0_{\mathrm{d}}} = \{\omega \mid \bigvee_{E^{\mathrm{IV}} \subset \mathfrak{P}(M_{\mathrm{d}})} f_i(\omega) \in E^{\mathrm{IV}}\}$

(c) $\bigwedge_{M_{0_{\mathrm{d}}}} \bigvee_{f^a} \bigvee_{D^{\mathrm{I}}/R} [(f^a: D^{\mathrm{I}}/R \times M_0^{\mathrm{I}} \longrightarrow M_{\mathrm{d}}) \rightarrow f^a(y) \in M_{0_{\mathrm{d}}}]$

Steht ein wahrgenommenes Objekt ω in Beziehung zu einem Soll-Zustand (negativ oder positiv), dann sprechen wir von ω als von einem Ist-Zustand. Für ω gilt in diesem Fall:

(D.12.) $\omega \in M_{0_{\mathrm{d_{so}}}}$ gdw

(a) $M_{0_{\mathrm{d_{so}}}} \subseteq M_0^{\mathrm{I}}$

(b) $M_{0_{\mathrm{d_{so}}}} = \{\omega \mid \bigvee_{E_{\mathrm{so}}^{\mathrm{IV}} \subseteq E^{\mathrm{IV}}} f_i(\omega) \in E_{\mathrm{so}}^{\mathrm{IV}}\}$

(c) $\bigwedge_{M_{0_{\mathrm{d_{so}}}}} \bigvee_{f_{\mathrm{p}}^{\mathrm{VII}}} \bigvee_{D^{\mathrm{I}}/R} [(f_{\mathrm{p}}^{\mathrm{VII}}: D^{\mathrm{I}}/R \times M_0^{\mathrm{I}} \longrightarrow M_{\mathrm{d}}) \rightarrow f_{\mathrm{p}}^{\mathrm{VII}}(y) \in M_{0_{\mathrm{d_{so}}}}]$

Analoge Formalisierungen gelten für Beziehungen zwischen Objekten und negativen Soll-Zuständen. Für die Charakterisierung verhaltensrelevanter fuzzy-Zustände und für weitere Einzelheiten vgl. Alisch, 1979.

Schrifttum

Alisch, L.-M.: Sozialarbeitswissenschaftlich relevante verhaltenstheoretische Analysen zur Fundierung von Prozessen des Diagnostizierens, der Prophylaxe, Kontrolle und Korrektur. Dissertation, Braunschweig 1979

Alisch, L.-M. und Rössner, L.: Grundlagen einer generellen Verhaltenstheorie. Reinhardt, München-Basel 1977

Dörner, D.: Problemlösen als Informationsverarbeitung. Kohlhammer, Stuttgart 1976

Kukla, F.: Bedingungen für die Ausbildung und Ausprägung unscharfer Begriffe. In: F. Klix (Hrsg.): Psychologische Beiträge zur Analyse kognitiver Prozesse. Berlin 1976

Zadeh, L.A.: Fuzzy Languages und their Relation to Human and Machine Intelligence. In: M.Marois (Hrsg.): Man and Computer. Basel 1972

Eingegangen am 28. Mai 1980

Anschrift des Verfassers: Dr. Lutz-Michael Alisch, Seminar für Pädagogik der Technischen Universität, Wendenring 1, D-3300 Braunschweig

Pathologische Veränderungen der Kurzspeicherkapazität

von Siegfried LEHRL und Lothar BLAHA, Erlangen
aus der Universitäts-Nervenklinik mit Poliklinik Erlangen
(Kommissarischer Direktor: Prof. Dr. H. Daun)

0. *Drei Aspekte des Kurzspeichers*

Die Behandlung pathologischer Veränderungen der Kurzspeicherkapazität knüpft am differentiellen und dieser wiederum am allgemeinen Aspekt des Kurzspeichers an. Letzterer betrifft beispielsweise die Bedeutung im System des menschlichen Informationsumsatzes oder den kurzspeicherinternen Ablauf von Informationsumsätzen. Dagegen bezieht sich der differentielle Aspekt auf inter- und intrahumane Variationen des Kurzspeichers u.ä. Unter pathologischem Gesichtspunkt interessieren schließlich Besonderheiten und Veränderungen bei krankhaften Einflüssen.

Der allgemeine Aspekt des Kurzspeichers, der bisher am intensivsten bearbeitet wurde, soll anschließend nur gestreift werden. Hingegen gehen wir auf den differentiellen Aspekt etwas ausführlicher ein, weil er einerseits weniger behandelt wurde und andererseits bereits Übergänge zum Pathologischen aufweist.

1. *Allgemeine Bedeutung des Kurzspeichers für den Informationsumsatz*

Wie auch bei der Allgemeinen gegenüber der Differentiellen Psychologie seien unter der allgemeinen Bedeutung nur die Eigenschaften hervorgehoben, die allen Individuen mit Kurzspeicher zukommen. Allerdings wollen wir uns auf Menschen beschränken, weil die bisherigen Konzeptionen für sie ausgearbeitet wurden.

Nach H. Frank (1960a, 1969) kommt dem Kurzspeicher als dem „Ort der Bewußtseinsprozesse" (1971, S. 167) die zentrale Stellung im menschlichen Informationsumsatz zu. In ihm fließen Informationen aus Zuständen der äußeren Umwelt und des Körpers, aus Denkvorgängen, Erinnerungen und Handlungsabsichten zusammen. Somit ist er Voraussetzung für die zeitliche, örtliche, situative und personelle Orientierung.

Die angegebenen sowie weiteren spezifischen Eigenschaften des Kurzspeichers gehen aus dem Struktur- und Funktionszusammenhang hervor, wie er im Organogramm des menschlichen Informationsumsatzes nach H. Frank (1960a, 1969) und in der Erweiterung durch A. Reitzer (1976) dargestellt ist. Herausgestellt sei noch die Quantifizierbarkeit des formalen Kurzspeicherumfanges, da sie für die Kybernetik als Versuch, mit mathematischen Methoden geistige Arbeit zu objektivieren, (H. Frank, 1979) von zentraler Wichtigkeit ist. Der formale Kurzspeicherumfang wird auf Grund umfangreicherer empirischer Untersuchungen von H. Frank (1960a, 1969) und H. Riedel (1967) auf maximal 160 bit geschätzt. Damit liegen die Grenzen des menschlichen Informationsumsatzes in Akutsituationen fest, was beispielsweise in der Lehrer-Schüler- oder Arzt-Patient-Kommunikation berücksichtigt werden sollte.

2. *Differentielle Bedeutung des Kurzspeichers*

Der Gesichtspunkt einer differentiellen Informationspsychologie schließt sowohl interindividuelle Differenzen als auch intraindividuelle Veränderungen ein. Zuerst wenden wir uns den interindividuellen Unterschieden zu, weil dieses Gebiet theoretisch und empirisch besser als das der intraindividuellen Veränderungen untersucht ist.

2.1 Interindividuelle Differenzen der Kurzspeicherkapazität bewirken Intelligenzunterschiede

Die individuelle Kurzspeicherkapazität ist eine psychologisch nicht weiter ableitbare Grundgröße, welche sowohl die fluiden Intelligenzleistungen in einer neuartigen Problemsituation (s. Bild 1) als auch den Wissensumfang Erwachsener (neben Umwelt und Lebensdauer) am meisten zu determinieren scheint (s. S. Lehrl, 1979, 1980). Der Wissensumfang Erwachsener unter vergleichbaren Umweltverhältnissen und bei etwa gleicher Lebensdauer entspricht der kristallisierten Intelligenz.

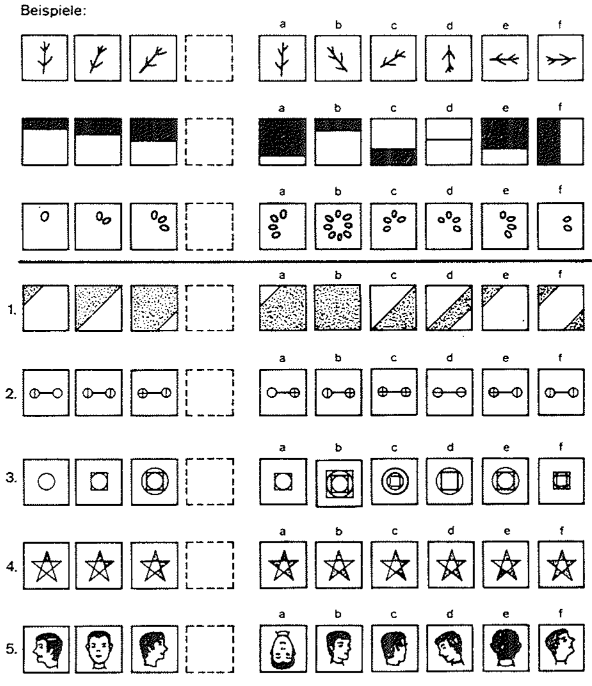


Bild 1: Aufgaben aus einem Test für fluide Intelligenz (CFT)

Korrelationsstatistisch sind die Zusammenhänge zwischen Kurzspeicherkapazität und fluider sowie kristallisierter Intelligenz mehrfach gesichert (S. Lehrl, A. Gallwitz, L. Blaha, 1980). Inzwischen liegen darüberhinaus zahlenmäßige Zuordnungen vor, deren Absolutbeträge sich bei der Kurzspeicherkapazität auf die zur Operationalisierung eingesetzten Verfahren beziehen. Die Meßinstrumente sind sehr einfach und ohne

großen Einarbeitungsaufwand anwendbar. Der Zeitbedarf beträgt etwa 5 Minuten, und der Materialaufwand ist gering. Trotz ihrer Praktikabilität erfüllen sie die von Tests geforderten Hauptgütekriterien (s. G. A. Lienert, 1969) in etwa gleich hohem Maße wie wesentlich aufwendigere Verfahren. Zudem sind Wiederholungseffekte vernachlässigbar.

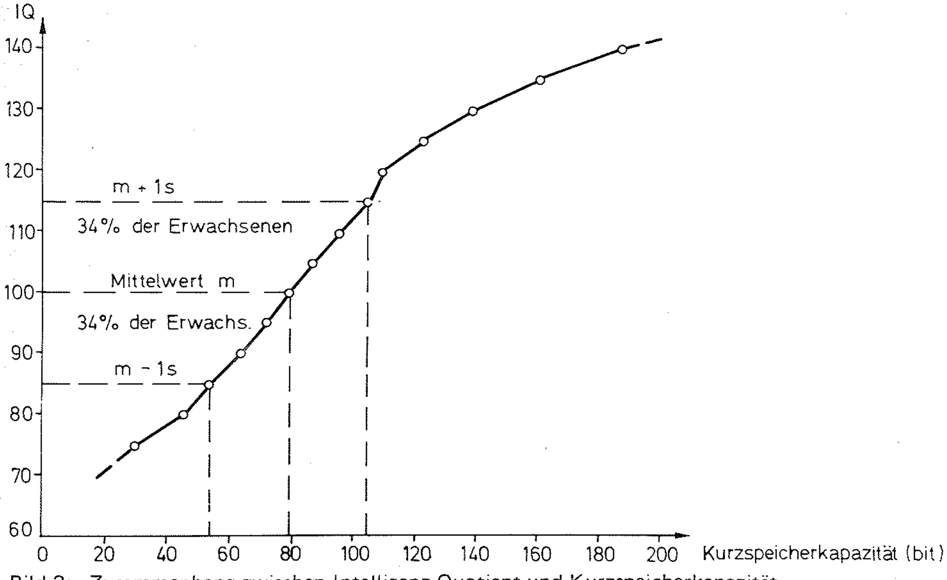


Bild 2: Zusammenhang zwischen Intelligenz-Quotient und Kurzspeicherkapazität

Nach dem Kurzspeichertest (KAI, s. S. Lehrl, A. Gallwitz, L. Blaha, 1980) ergibt sich für Erwachsene die in Bild 2 dargestellte numerische Abhängigkeit des Intelligenz-Quotienten von der Kurzspeicherkapazität.

Die Testergebnisse der mittleren 68 % der Fälle liegen etwa zwischen 55 und 105 bit. Die interindividuellen Differenzen der Kurzspeicherkapazität haben demnach eine beachtliche Streuung. So zeigt sich, daß Personen mit dem Intelligenz-Quotienten 130 (140 bit) ungefähr die zweieinhalbfache Kurzspeicherkapapzität wie Patienten mit dem IQ 90 (60 bit) haben. Es läßt sich leicht rekonstruieren, was diese Differenz für fluide Intelligenzleistungen bedeutet. Befinden sich beide Personen in einer für sie völlig neuartigen Problemsituation, deren Informationsgehalt sowohl objektiv als auch (neuartig!) subjektiv 50 bit beträgt, stehen dem Intelligenteren mit 140 bit im Kurzspeicher noch Plätze für 90 bit und dem weniger Intelligenten nur für 10 bit zur Verfügung. Letzterem wird der Freiraum kaum für die Ausbildung günstiger Schlüsselinformation zur Erleichterung von Erinnerungsvorgängen oder gar zur Anreicherung von Information reichen, welche die Redundanzbildung ermöglichen soll. Dieses Beispiel verweist bereits darauf, daß die individuelle Kurzspeicherkapazität wesentlich mitbestimmen kann, ob Lernprozesse bevorzugt durch die wirksame Superzeichenbildung oder durch weniger effektive Lernprozeßkomponenten ablaufen.

Unter etwa konstanten Umweltverhältnissen kumulieren sich die interindividuellen Differenzen der Kurzspeicherkapazität. Der deutschsprachige Erwachsene mit dem IQ 90 (Kurzspeicherkapazität: 60 bit) lebt schließlich in einer deutlich kleineren Sprachwelt als die Person mit dem IQ 130 (140 bit). So findet jener zwar in den Wortreihen

Kantate – Rakante – Kenture – Krotehne – Kallara
schaleren – waschieren – wakieren – schackieren – kaschieren

noch die beiden umgangs- oder bildungssprachlichen gebräuchlichen Wörter „Kantate" und „kaschieren" heraus. Er vermag die nachfolgenden „richtigen" Wörter aber nicht mehr zu identifizieren:

kurinesisch – kulinarisch – kumensisch – kulissarisch – kannastrisch
Rosto – Torso– Soro – Torgos – Tosor.

Dagegen löst ein Erwachsener mit dem IQ 130 noch ohne Schwierigkeiten einige der folgenden Zeilen:

Spirine – Sabrin – Parsin – Purin – Asprint
Kulon – Solgun – Koskan – Soran – Klonus
Adept – Padet – Edapt – Epat – Taped
Puka – Keuper – Eucker – Reuspeck – Urkane.

Der Erwachsene mit einer relativ großen Kurzspeicherkapazität orientiert sich also in einer relativ differenzierten Welt. Die Person mit dem IQ 90, die durchaus in der Lage ist, ein selbständiges Leben zu führen, lebt bereits in einer deutlich eingeschränkteren Sprachwelt. Diese ist bei der leicht schwachsinnigen Person (Debilität) mit einem IQ um 70 (Kurzspeicherkapazität: kleiner als 40 bit), die allerdings noch lesen und schreiben kann, wiederum kleiner. Dieser Erwachsene scheitert bereits an folgenden Wortreihen:

siziol – salzahl – soziehl – sziam – sozial
Sympasie – Simmofeltrie – Symmantrie – Symphonie – Symplanie.

Mit dem Thema „Schwachsinn" bewegen wir uns bereits im Überschneidungsgebiet der interindividuellen Differenzen des orthopsychologischen sowie informationspsychologischen Normalbereiches als auch der Psychopathologie. Denn auf der einen Seite hält man leichtere Schwachsinnsformen für erbangelegte Variationen im Normalbereich, so wie es auf der anderen Seite die Hochintelligenten als Variante gibt. Jedoch tritt auch Schwachsinn – dies gilt insbesondere für die schwereren Formen, die Imbezillität und Idiotie – als Wirkung pathologischer Ursachen auf. Häufungen kommen bei frühkindlichen Hirnschädigungen vor. Darauf wird aber systematischer unter 3. eingegangen.

2.2 Aktivations-Niveau als unspezifische Determinante des Kurzspeicherumfanges

Sieht man von Reifungsvorgängen im Laufe der menschlichen Entwicklung und von pathologischen Einflüssen, die unter 3. behandelt werden, ab, bleibt die Kurzspeicherkapazität vermutlich relativ stabil. Darauf verweisen verschiedene empirische Befunde (L. Blaha, W. Päter, S. Lehrl, 1979; S. Lehrl, A. Gallwitz, L. Blaha, 1980). Allerdings vollziehen sich die Stabilitätsprüfungen in bestimmten Situationen, in denen die Testperson gewisse Voraussetzungen erfüllt. Beispielsweise schläft sie nicht. Sie ist im Gegenteil gewöhnlich voll auf diese Prüfsituation eingestellt und bemüht sich um Höchstleistungen. Aus den Leistungswerten wird schließlich auf die Kurzspeicherkapazität geschlossen. Teilweise wird der formale Kurzspeicherumfang jedoch deutlich unterhalb der Kapazität liegen.

Ein großer Teil derartiger intraindividueller Schwankungen läßt sich durch das verbreitete Konzept der unspezifischen Aktivierung erklären, das trotz einiger Detail-Abweichungen verschiedener Autoren bei der Betrachtung der Zusammenhänge von motivatorischen, energetischen, libidinösen, zentralnervöserregenden usw. Größen einerseits und Bewußtsein sowie Verhalten andererseits die größte Rolle spielen dürfte (H. Bartenwerfer, 1969; M. Haider, 1969; H. Heimann, 1974; W. Janke, 1974; P. Niethardt, 1977 usw.). Das Aktivationsmodell ist im Grunde sehr einfach und erlaubt, viele Alltagsfeststellungen sowie psychologische, neurophysiologische und neuroanatomische Befunde zu integrieren.

Das allgemeine Aktivations-Niveau gilt als unspezifische, eindimensionale Größe. Es kann übrigens nach H. Bartenwerfer (1969) auf dem Verhältnis-Skalenniveau gemessen werden, wodurch es für den um Mathematisierung bemühten Kybernetiker von hohem Interesse sein dürfte.

Die Dimension des allgemeinen Aktivations-Niveaus bildet ein Kontinuum, das vom Tiefschlaf über verschiedene Zwischenstufen bis hin zur extrem starken Erregung und Spannung reicht (s. Bild 3). Mit starker Aktivation korrespondieren erhöhte Erregungszustände, die nach den bekannten Befunden von S. Schachter und J. E. Singer (1972) inhaltlich ganz verschieden sein können wie die Emotionen Freude, Angst und Wut. Welche dieser Emotionen auftritt, hängt von der Interpretation der Situation durch das Individuum, aber nicht vom Aktivationszustand ab. Diese Unabhängigkeit von inhaltlichen Spezifizierungen erlaubt eine sehr allgemeine und somit ökonomische Anwendbarkeit dieses Modelles.

Einfachheitshalber lassen wir am Kontinuum des Aktivations-Niveaus das Träumen weg.

Vom Aktivationszustand – und nicht umgekehrt – hängen die Erlebens- bzw. psychische Leistungsfähigkeit ab. Dazu besteht ein umgekehrt-u-förmiger Zusammenhang (s. Bild 4). Mit zunehmender Aktiviertheit nimmt die psychische Leistungsfähigkeit des Organismus bis zu einem Optimum zu und sinkt schließlich auf 0 ab, nämlich dann, wenn die Erregung extrem stark wird. In diesem Stadium können sich Totstellreaktionen oder psychische Lähmungen einstellen.

Da die Kurzspeicherkapazität mit der psychischen Leistungs- und Erlebnisfähigkeit korrespondieren müßte, erwarten wir auch von ihr, daß sie vom Aktivations-Niveau

und nicht umgekehrt beeinflußt wird. Würden wir beispielsweise durch psychotrope Substanzen wie Kaffee die Aktivation willkürlich nach rechts verschieben, müßte sich bei niedrigem Ausgangsniveau (z.B. bei leichter Schläfrigkeit am Morgen) die psychische Leistungsfähigkeit erhöhen. Das gleiche würden wir von der Kurzspeicherkapazität erwarten. Jedenfalls scheint uns die umgekehrte Annahme nicht sinnvoll, daß der Kaffee über die Kurzspeicherkapazität auf den Aktivationszustand wirkt.

Psychischer Aktivationszustand	Bewußtseinslage	Verhalten und Leistung
starke Gefühle Erregung und Spannung	eingeengtes Bewußtsein, Aufmerksamkeitsspaltung, Konfusion	desorganisiert Mangel an Kontrolle Schreck- und Panikreaktion
wache Aufmerksamkeit	selektive Aufmerksamkeit, Erwartung und Antizipation Konzentration	gut organisiert optimale Leistungsfähigkeit und Reaktionsbereitschaft
entspannte Wachheit	wandernde Aufmerksamkeit, "freie" Assoziationen	gute Routinereaktionen, schöpferische Leistungen
Schläfrigkeit	teilweise Aufmerksamkeits- und Bewußtseinsverluste Fehldenken Pseudohalluzinationen	unkoordiniert, verzögerte Reaktionen gestörte Zeitsequenzen bei Geschicklichkeitsleistungen
Leichtschlaf	stark herabgesetztes Bewußtsein erhöhte Reizschwelle	Reaktionen nur auf sehr starken oder bestimmten Einstellungen entsprechende Reize
Tiefschlaf	Bewußtseinsverlust	---

Bild 3: Zuordnung von Aktivationsniveau, Erleben und Verhalten (n. M. Haider, 1969)

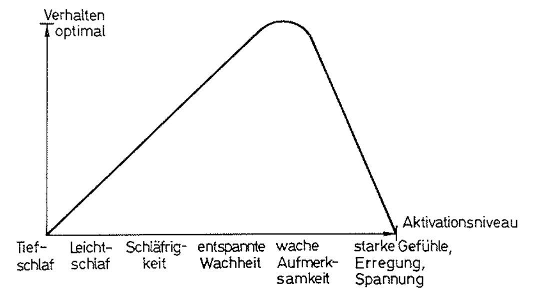


Bild 4: Abhängigkeit des Verhaltens vom Aktivationsniveau

Über die Abhängigkeitsrichtung zwischen Kurzspeicherkapazität und Aktivation dürfte es wenig Zweifel geben. Hingegen treten mehr Probleme über den graduellen Zusammenhang dieser beiden Größen auf. Denn schließlich ist die operationalisierende Messung der Kurzspeicherkapazität, in der die Versuchsperson eine nach außen registrierbare Leistung erbringen muß, nicht der Kapazität selbst gleichzusetzen. Bei unseren Tests schätzen wir beispielsweise die Kurzspeicherkapazität über die Apperzeptionsgeschwindigkeit ab, indem wir Zeilen mit 20 stochastisch unabhängigen Buchstaben möglichst schnell vorlesen lassen.

Beispiel I P L Z M W E O A E H I O A Z T L E A V.

Wir gehen davon aus, daß bei derartigen überlernten Aufgaben wie dem Buchstabenlesen keine weiteren informatorischen Komponenten auftreten. Auf der anderen Seite sind diese, wie die Transinformation beim Konvergenten und Divergenten Denken und die Mnestik (speziell bei länger nicht reproduzierten Ereignissen), nach Übereinstimmung vieler Autoren an den Zustand der entspannten Wachheit gebunden (z.B. M. Wertheimer, 1945; L. S. Kubie, 1966; W. Toman, 1968). Selbst für wahrnehmungsdiskriminierendes Lernen konnte N. Birbaumer (1975) mit Biofeedback-Methoden nachweisen, daß es bei seinen Versuchsanordnungen im entspannten Zustand besser als im angespannten gelang. Demnach finden wir bei unserem derzeitigen Wissensstand keine Gründe für die Annahme, daß sich der maximale Umfang des Kurzspeichers, die Kurzspeicherkapazität, nicht auch auf die Aktivationszustände der entspannten Wachheit erstreckt.

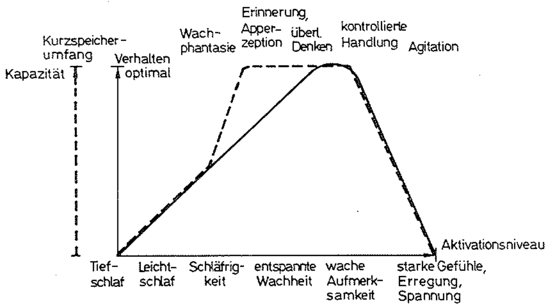


Bild 5: Abhängigkeit des Kurzspeicherumfanges und psychischer Vorgänge vom Aktivationsniveau

Bei sehr hoher Aktivation müßte die Kurzspeicherkapazität jedoch abnehmen, denn in diesem Stadium – beispielsweise bei der Panikreaktion – sinken die Wahrnehmungs-, Denk- und Erinnerungsfähigkeit bei gleichzeitiger Einschränkung der Entscheidungsvielfalt auf nur eine oder wenige Handlungen. Dies gilt erst recht für die Schreckreaktion. Auf der anderen Seite halten wir es für ähnlich plausibel, daß der Kurzspeicherumfang in dem Zustand der Schläfrigkeit, des Leichtschlafes oder gar des Tiefschlafes abnimmt. Im letzteren Zustand müßte er auf 0 gesunken sein.

Im Leichtschlaf und während der Schläfrigkeit treten keine bzw. bei Schläfrigkeit kaum noch apperzeptive Informationen sowie Handlungsimpulse auf. In das Bewußtsein treten höchstens mnestische Informationen und Verknüpfungen (Transinformationen). Vermutlich werden aber von keiner dieser Komponenten hohe Werte erzielt.

In Bild 5 ist der Zusammenhang zwischen Kurzspeicherumfang und allgemeinem Aktivations-Niveau dargestellt.

Intraindividuelle Schwankungen des Kurzspeicherumfanges treten in Abhängigkeit von Veränderungen des Wach-Schlafrhythmusses auf. Darauf haben auch stärkere situative Veränderungen wie Zeitenwechsel bei Kontinentalflügen, Nachtschichtarbeit, Feiern, die sich in die Nacht hineinziehen usw. Einflüsse. Ebenso wirken über das Aktivations-Niveau pathologische Ursachen auf den formalen Kurzspeicherumfang ein, worauf wir anschließend eingehen.

3. *Pathologische Veränderungen des Kurzspeicherumfanges*

Infolge pathologischer Einflüsse kann sich die Kurzspeicherkapazität unmittelbar oder mittelbar verändern. Unseres Wissens führen diese Veränderungen ausnahmslos entweder zu Minderungen der Kapazität oder zu einer Verschiebung der Zeitabschnitte voll verfügbarer Kurzspeicherkapazitäten im intraindividuellen Verlauf, wobei während der Zeit, in der die Kapazität erreicht wird, deren Niveau nicht vermindert ist. Die intra- und interindividuellen Differenzen der Kurzspeicherkapazität können sich demnach aus normalpsychologischen und pathogenen Komponenten zusammensetzen. Wir wenden uns insbesondere den Psychosen, den seelisch-geistigen Störungen mit Krankheitswert zu, denen das zentrale Interesse der Psychopathologie gilt. Anschließend wollen wir noch kurz auf den Einfluß psychovegetativer Allgemeinstörungen eingehen, die zu den nichtpsychotischen Syndromen gehören, weil sie vorübergehend auch im Alltag sehr häufig vorkommen.

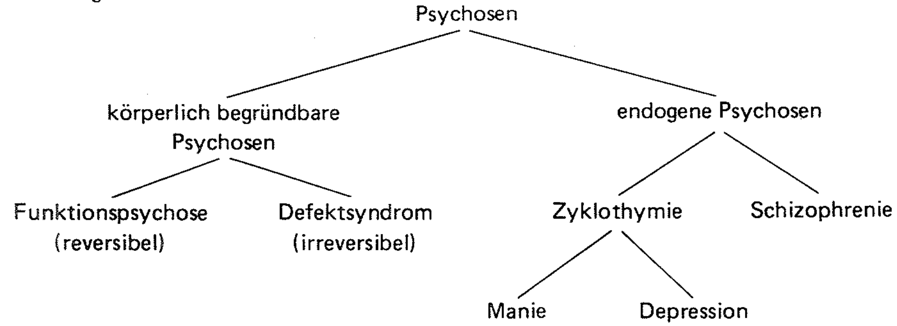


Bild 6: Einteilung der Psychosen

Bei der Behandlung der Psychosen wollen wir uns an die Einteilung nach H. H. Wieck (1967) halten, die Bild 6 schematisch wiedergibt.

3.1 Minderungen der Kurzspeicherkapazität als konstituierender Bestandteil von Funktionspsychosen

Funktionspsychosen sind reversible, körperlich begründbare, Psychosen, die als Folge ausgebreiteter hirnorganischer Funktionsstörungen auftreten. Als Ursache gelten z. B. Schlafmittel-, Alkoholvergiftungen, zerebrale Durchblutungsstörungen, Hypoxidosen, Hirnerschütterungen usw. Auf der psychischen Seite gehen sie mit der Verminderung aller seelisch-geistigen Funktionen einher, insbesondere der äußeren und inneren Wahrnehmung, dem Denken, Wollen, Fühlen, Gedächtnis und der Ablaufgeschwindigkeit der psychischen Vorgänge (H. H. Wieck, 1967, 1977). Die Funktionspsychose entspricht dem Gesamt der Minderungen aller dieser psychischen Funktionen.

Grundsätzlich sind Funktionspsychosen reversibel (rückbildungsfähig). So nimmt beispielsweise bei Entgiftungen des Gehirns ebenfalls die psychische Funktionsfähigkeit wieder zu und gelangt schließlich in den normalen Zustand. Der Schweregrad der

HOMO KAJ INFORMO

Komuna resumaro de diverslingvaj sciencaj revuoj

JARO 1980
Kajero 1

Partoprenas ĝis nun:

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft (GrKG), Schroedel, D-3 Hannover Dohren, Postfach 260620 (F. R. Germanujo)

Lenguaje y Ciencias, Universidad Nacional de Trujillo (Peruo)

Revista de Pedagogia Cibernetica e Instruccion Programada Universidad Nacional de Trujillo (Peruo)

Sirkulare de Intal, E. Weferling, Jasper-Allee 72, D 33 Braunschweig, (F. R. Germanujo)

Cybernetica, Revue de l'Association International de Cybernétique, Place André Rijckmans, Namur (Belgujo)

Revista Brasileira de Teleducação, Avenida Erasmo Braga 227, grupo 310, BR-Rio de Janeiro (Brazilo)

Kybernetik und Bildung, Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren, D-479 Paderborn, Pohlweg 55 (F. R. Germanujo)

Literatura Foiro
Ĉefredaktoro: Giorgio Silfer, CP 417, CH-2301 La Chaux-de-Fonds

didakometry, Department of Educational and Psychological Research, School of Education, S-Malmo 23 (Svedujo)

Revista del Instituto de Cibernética de la Sociedad Cientifica Argentina, Av. Santa Fé 1145, RA-1059, Buenos Aires (Argentinio)

La pedagogia revuo, c/o Rektor Sonnabend D-3161 Dollbergen (F. R. Germanujo)

Significação, Revista Brasileira de Semiótica, São Paulo (Brasilo)

Acta Semiótica et Linguistica, São Paulo (Brazilo)

Eŭropa Dokumentaro, Red. G. Dignas, Postfach 1413, D–4790 Paderborn (F.R. Germanujo)

Revista Comunicações e Artes, Cidade Universitária, cep. 05508, São Paulo (Brazilo)

Revista Brasileira de Linguística, Red. Cidmar Teodoro Pais; Monica Recotr; Jurgen Heye; Cx. Postal 38.004, PUC, ZC-19, BR–20.000 Rio de Janeiro (Brazilo)

Caderno do Centro de Teologia e Ciencias Humanas, Red. Reitor Mons. Rubens Gondin Lóssio; Cesar Sales Giusti, Universidade Católica de Pernambuco, R. do Príncipe, 526, BR–50.000 Recife PE

Ciencia e Cultura, c/o ECA-USP Universitato de Sao Paulo (Brazilo)

Tradukservo de SRES, H - 1368 Budapest, Pf. 193 (Hungario)

Redakcio:
Institut für Kybernetik
S-rino B. Frank-Böhringer
D-479 Paderborn
Kleinenberger Weg 16 B
F. R. Germanujo

La resumoj estas aŭtentikaj tekstoj skribitaj far la aŭtoroj de la koncernaj originalaj publikaĵoj diverslingvaj. Se mankas post la resumo sciigo pri tradukisto, la resumo estas originale verkita en internacia lingvo.

ZIERER, Ernesto: Un metodo para calcular el flujo interlingüistico de informacion cientifica (Metodo por kalkuli la informan fluon interlingvan) en: Lenguaje y Ciencias 20/1, 1980, p. 1 - 8

Progreso en scienco kaj teknologio dependas grandparte de la interŝanĝo informa kiun tamen ofte malhelpas lingvaj bariloj. Tia malfaciligo pri komunikado inter sciencistoj evidentiĝas ankaŭ en sciencaj eldonaĵoj — oni supozas ke sciencistoj referencus nur tiujn verkojn haveblajn en lingvoj de ili legeblaj. Ni proponas en tiu ĉi artikolo metodon por akiri kvantan mezuron de la partopreno de lingvaj bariloj rilate sciencajn eldonaĵojn. La tekniko uzas simplajn procedojn matematikajn per kiuj inter- kaj en-lingva informflua matrico kaj konforma direktonhava grafikaĵo retforma estas fareblaj.

Adreso de la aŭtoro: Prof. d-ro E.Zierer, Universidad Nacional de Trujillo/Peru
Traduko en la Internacian Lingvon: Prof. d-ro Sidney S. Culbert

---

FÜLE, Károly: Az intuició szerepe és eszközei a problémamegoldásban (Rolo kaj iloj de la intuicio en la problemsolvado) en: NJSZT I.Országos Kongresszus, Szeged 1979 - 12 - 3/7, Előadások p. 155 - 162 (I. Landa Kongreso de la Komputo-scienca Asocio "Neumann János", Prelegoj)

La intuicio estas natura, tamen mistera kapablo de la homo, kiu kondukas al la solvado de la problemo pere de interna kontemplado, sen konscia pensado kaj tendenca logiko. La malprecipiĝo de la intuicio dum la nuntempa solvado de problemoj estas ne surprisa, tamen tio ne estas ĝojinda afero.

Elirpunkto de la intuicio estas la preciza kono de la problemo. Ilo de tia ekkono de la problemo povas esti la t.n. ontologia problemmodelo, kiu ĉiam konceptas la problemon kiel konflikto-situacion, kaj klopodas ĝin priskribi je ĝiaj tuteco, detaloj, internaj kaj eksteraj rilatoj tian, kia ĝi kreiĝis. La enhavaj kaj formaj aspektoj de la modelo direktas la perfektan akomodiĝon al la problemo, konsiderante malprecipa la solveblecon, la kielon de la solvo.

Evidente, la ontologia problemo-modelo povas nur katalizi la intuicion, sed ne garantii ĝin. La alia rolo, ne malpli grava, de la modelo estas, ke dank' al sia informa materialo ĝi pragmatike harmoniigas celon kaj ilon, t.e. ke dum la specifigo de la tasko kaj de ĝia solvo la decidoj rezultigas programsistemon, kiu povas vere ĉesigi la konflikto-situacion. Pro tio la vido-punktoj de la modelo estas konsidereblaj ankaŭ kiel la ĝermoj de nova sistem-organiza teknologio.

Adreso de la aŭtoro: Füle Károly SZÁMKI , H - 1536 Budapest, Pf. 227 . Hungario
Esperanto-traduko: Ilona Koutny kaj Antal Münnich
(Esperanto-traduko de la tuta artikolo mendebla per multobligado — almenaŭ triobligado — de ricevita materialo aŭ per memfarita tradukaĵo ĉe TRADUKSERVO de SRES, H - 1368 Budapest, Pf. 193.)

BINK, W. D. Ekkehard: Leit- und Tendenzkriterien für kybernetisch - didaktisch begründete Zielsetzungen (Gvidaj kaj direktaj kriterioj por kibernetike didaktike motivita celado) , en: Kybernetik und Bildung IV, 1980, p.35

La kibernetika pedagogio reprezentas la sciencteorie sole tenebla tezo ke celado ne povas esti motivita aŭ pruvita science. Tamen sciencaj metodoj ludas certan rolon ankaŭ ĉe la celdeterminado. Oni indikas kaj klarigas nur kelkajn absolute validajn ĉefkriteriojn (ekz. ke oni rajtas aldoni celojn nur kiam ili estas atingeblaj) kaj kelkajn laŭdirekte atingendajn "tendenckriteriojn" (ekz. plialtigo de la motivo, vastigo de la aplikejo). Tiaj kriterioj devas esti motivitaj ankaŭ tiam kiam ili finfine baziĝas nursur konsento de fakdidaktistoj. La motivoj estas parte science pruveblaj. Ankaŭ ĉe la derivo de konkretaj unuopaj celoj el la ĉefkriterioj (ĉefceloj) oni aplikas sciencajn metodojn.

Adreso de la aŭtoro: D-ro W.D.Ekkehard Bink, Wittenbergener Weg 61 a ,
D — 2000 Hamburg 56
Traduko en la Internacian Lingvon: Yashovardhan

EKSTRAND, L.H.: English without a book revisited: Towards an integration of the optimum age and developmental hypotheses in foreign language learning (La angla lingvo sen libro ankoraŭfoje: Survoje al integriĝo de hipotezoj pri optimuma aĝo kaj evoluo en lernado de fremdaj lingvoj) en: Didakometry 60 , 1978

Eksperimento pri frua instruado de la angla lingvo en kvardek klasoj kun lernantoj aĝaj 7 - 11 estigis datenojn, kiuj montras linearan kreskon je altiĝanta aĝo. Datenoj de enmigrintaj infanoj lernantaj la svedan montras similan kreskon en la kronologia aĝgrupo 8 - 17. Anstataŭe uzante la aĝon de alveno, la aĝgrupo fariĝas 4 - 13 kaj malforta optimumo ĉirkaŭ 4 - 5 evidentiĝas, sekvata de plataĵo je 6 - 7, poste daŭra kresko. Kiam lingvaj variabloj montrigas havi pozitivan interkoreladon kaj pozitivan koreladon kun la kognitiva evoluo, konkludiĝas ke L 2 lernkapablo sekvas la ĝeneralan kognitivan evoluon. Pro tio ĉiuj teorioj pri optimuma aĝo kiuj antaŭdiras fortan optimumon sekvatan de drasta falo en pubereco devus esti rigardataj kiel falsaj.

Adreso de la aŭtoro: D-ro Lars Henric Ekstrand, Department of Educational and Psychological Research, Box 23501, S—20045 Malmö

Traduko en la Internacian Lingvon: Sten Svenonius

KOCSIS , András: A számitástechnikai szakemberképzés eredményességének vizsgálata (Analizo pri la sukceseco de edukado de komputistoj), en: NJSZT I. Országos Kongresszus, Szeged 1979-12-3/7, Előadások p. 231 - 237 (I. Landa Kongreso de la Komputo-scienca Asocio "Neumann János", Prelegoj)

Pri la sukceseco de funkciado de instruaj sistemoj oni okupiĝas ĝenerale malmulte. Oni esploras, analizas la instruajn sistemojn, tamen ĝenerale ne el la vido-punkto de la rezulto de la instruado, sed konsideras ilin en si mem. Tre grava estas ankaŭ tiu analizo per kiu oni esploras, kian rezulton, t.e. kiajn fakulojn produktas la funkciado de la instrua sistemo. Ja la produktitaj fakuloj solvas la taskojn de la estanteco kaj de la estonteco, ili devas evoluigi la koncernajn fakojn. Pro tio estas oportune analizi la instruajn sistemojn unuavice el la vido-punkto de la rezulto. Tio povas esti bazo por evoluigi, modifi la sistemon. La analizo estas tamen tasko sufiĉe malfacila; akiri ekzaktajn rezultojn eblas nur per kolektado de granda kvanto da

fidindaj datumoj kaj ilia analizo laŭ ekzaktaj metodoj. La Internacia Komputo - teknika Instrua kaj Informa Centro jam dum jaroj provadas diversajn metodojn, kiuj finfine donis kelkajn bone takseblajn datumojn.

La laboraĵo analizas la sukcesecon de la edukado de fakuloj en la instituto per tri gravaj sistemo-parametroj: (1) strukturo, t.e. rilato de la edukada kaj fakula strukturoj, (2) kontentigo de la kvantaj bezonoj, (3) kvalito, enhavo de la edukado. Por la analizo de ĉi tiuj parametroj ĝi prezentas plurajn metodojn, kiuj baziĝas sur statistikoj , kaj detale ekzamenas la rezultojn. Fine la aŭtoro prezentas , kiel oni profitis el la rezultoj de la analizo je la evoluigo de la fakulojn-formada sistemo de la instituto.

Adreso de la aŭtoro: d-ro inĝ. Kocsis András, SZÁMOK, H-1502 Budapest,Pf.146
Esperanto-traduko: Ilona Koutny kaj Antal Münnich

Esperanto-traduko de la tuta artikolo mendebla por multobligado (almenaŭ triobligado) de ricevita materialo aŭ por memfarita tradukaĵo ĉe TRADUKSERVO de SRES, H-1368 Budapest, Pf. 193, Hungario

---

VON CUBE, Felix: Zum Begriff der Transparenten Entscheidung (Pri la nocio pri la travidebla decido) en: Kybernetik und Bildung IV, 1980, p. 27

En la kadro de la kritika racionalismo, decidoj ne estas sciencaj, sed subjektivaj propozicioj. Oni ne povas pruvi, nek rifuti ilin - komence oni povas "nur" motivi ilin. Tiu motivado disiĝas en la logikan (ekzameneblan) procedon de la rekondukado kaj en la subjektivan procedon de la decidado. Plue oni povas el decidoj fari sekvojn kiuj tuŝas aliajn bazajn decidojn, kaj ankaŭ pritrakti alternativajn decidojn pro iliaj bazaj decidoj kaj sekvoj. Sub la nocio de "travidebla decido" oni komprenas decidon kiu enhavas siajn motivon kaj sekvojn kaj krome la motivon kaj la sekvojn de alternativaj decidoj. Kiel legitimilon de decido oni difinas la motivon kaj la konfeson je la bazaj decidoj. Kritikema racionalisto povas tiel difini la nociojn pri motivo, travidebleco kaj legitimeco, Tamen li estas sufiĉe senpova rilate al la realigo de decidoj en nia socio. Ĉar li estas ligita al intelekta honesteco kaj povas uzi "nur" sian subjektivan konfeson.

Adreso de la aŭtoro: Prof. d-ro F.Von Cube, Kirchstr. 15, D— 6903 Neckargemünd
Traduko en la Internacian Lingvon: Yashovardhan

ATENTIGO POR LA AŬTOROJ

La leganto de via originala publikigaĵo memoros la postan tagon nur ankoraŭ parteton. La parteton, kiun vi taksas memorinda, formulu kiel vian resumon! Tiu-ĉi estu koncizaĵo de viaj novaj rezultoj - ne nur sciigo pri la problemoj solvitaj en la originala teksto ofte ne alirebla por la leganto!

La redakcio

Funktionspsychosen hängt von der Ausprägung der zugrunde liegenden zerebralen Funktionsstörungen ab. Er reicht von den leichten Stadien des Durchgangs-Syndroms über die Bewußtseinstrübung bis zur Bewußtlosigkeit, in der Erleben per definitionem nicht mehr möglich ist. Während der Bewußtlosigkeit bleiben nur noch Reflexe wie die Koordination der Atemmuskulatur oder Schluckreflexe unbehelligt. In diesem Stadium ist die Kurzspeicherkapazität auf 0 reduziert.

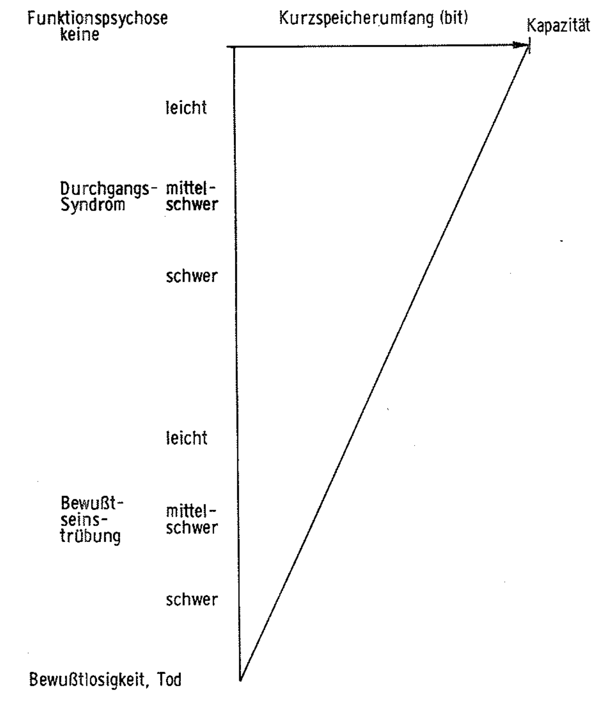


Bild 7: Abhängigkeit des maximal erreichbaren Kurzspeicherumfanges vom Schweregrad der Funktionspsychose

Zwischen den Abschnitten voller psychischer Funktionstüchtigkeiten bis hin zur Bewußtlosigkeit nimmt die Kurzspeicherkapazität zunehmend ab. Darauf verweisen einerseits begriffliche Überschneidungen der Kurzspeicherkapazität und der psychischen Komponenten, die bei H.H. Wieck (1967) explizit als Konstituenten der Funktionspsychose angeführt werden (s. S. Lehrl, 1979b). Weiterhin verweist die Annahme der zunehmenden „Bewußtseinsverdünnung" bei steigender Funktionspsychose (nach H. Daun, 1972) auf die selben Zusammenhänge, wenn man den formalen Kurzspeicher- und Bewußtseinsumfang als begrifflich gleiche Größen ansieht. Letztlich liegt neben den angeführten theoretischen Gemeinsamkeiten und Ableitungen eine größere Zahl empirischer Untersuchungen vor — sie wurden andernorts angeführt (S. Lehrl, 1979b) —, die für den in Bild 7 schematisch dargestellten Zusammenhang zwischen Kurzspeicherkapazität und Funktionspsychoseschwere sprechen.

Die Einschränkung der Kurzspeicherkapazität ist eine direkte Folge der diffusen zerebralen Funktionsstörungen und somit der materiell-funktionellen Grundlage der Funktionspsychose, von der sie einen immanenten Teil bildet. In Bild 7 wurden nur die durch die Kurzspeicherkapazität gebildeten Maximalgrenzen des Kurzspeicherumfanges angedeutet. Im Tagesverlauf befindet sich der Kurzspeicherumfang jedoch häufig auf niedrigerem Niveau. Hinzu kommt, daß es dem Kranken oft nicht mehr wie dem Gesunden (s. D.E. Berlyne, 1967) zu gelingen scheint, ein annähernd optimales Aktivations-Niveau einzustellen (vgl. D. v. Cramon, 1979).

3.2 Bei psychischen Defektsyndromen oft keine Minderungen der Kurzspeicherkapazität

Hirnorganische Defekte, wie sie nach physikalischen oder chemischen Hirntraumen oder länger dauernden Prozessen im Gehirn auftreten können, müssen aber nicht zu psychischen Defekten, also irreversiblen psychischen Veränderungen führen. Irreversible materiell-strukturelle Hirneinbußen haben demnach nicht immer merkliche psychische Minderungen zur Folge. Nach W. Kinzel (1971; W. Kinzel et al., 1979) treten bei im Erwachsenenalter erworbenen Defekten nur bei schwereren Schädigungen merkliche intellektuelle Minderungen und somit auch Einschränkungen der Kurzspeicherkapazität auf. Sind überhaupt psychische Defekte nachweisbar, so überwiegen bei leichten und mittelschweren Graden gewöhnlich Wesensänderungen und vegetative Funktionsstörungen sowie ein Nachlassen der Spontaneität und Kreativität. Dagegen trifft man bei frühkindlichen Hirnschädigungen, die vor, während oder unmittelbar nach der Geburt gesetzt werden, nicht selten merkliche intellektuelle Einbußen und somit auch Erniedrigungen der Kurzspeicherkapazität an. Sie führen ja teilweise, worauf wir schon hinwiesen, zu den schwereren Schwachsinnsformen.

3.3 Bei endogenen Psychosen höchstens Veränderungen des Aktivations-Niveaus

Von den endogenen Psychosen werden, soweit sie nicht – was teilweise bestritten wird – in Defekte einmünden, keine direkten Veränderungen der Kurzspeicherkapazität verursacht. So erbringen bekanntlich endogen depressive und schizophrene Patienten, wenn man von dem Sonderzustand des Stupors bzw. der Katatonie absieht, gewöhnlich unauffällige Intelligenzleistungen (z.B. I.B. Weiner, 1966; E. Plaum, 1977). Hinsichtlich unserer Indikatoren der Kurzspeicherkapazität haben wir zur endogenen Depression entsprechende Ergebnisse vorgelegt und Argumente sowie empirische Befunde gesammelt (S. Lehrl, B. Straub, R. Straub, 1975).

Über Kurzspeichererhebungen bei schizophrenen Patienten sind uns noch keine Untersuchungen bekannt. Deshalb stellten wir kursorisch die Ergebnisse einer Verlaufsstudie zusammen, die der Prüfung von Neuroleptika diente. Zur Erstuntersuchung ermittelten wir bei den insgesamt 30 Patienten, die jeweils dem paranoid-halluzinatorischen Formenkreis angehörten, die Gegenwartsdauer wie folgt:

Gegenwartsdauer = : (BN + ZN) / 2. ZN ist unkorrigiert.
Median = 6,0

Dieses Ergebnis liegt etwas über dem Mittelwert der unkorrigierten Gegenwartsdauer (s. S. Lehrl, A. Gallwitz, L. Blaha, 1980) psychiatrisch unauffälliger Erwachsener. Über den Informationszufluß zum Bewußtsein bei schizophrenen Patienten haben wir noch keine Befunde. Die angeführten Ergebnisse der Gegenwartsdauer und sonstiger Intelligenztests lassen jedoch keine Abweichungen von der Norm erwarten. Nach unserem bisherigen Wissenstand läßt sich für Patienten mit endogener Psychose- – dies soll auf weiteres auch für Manien gelten – die Kurzspeicherkapazität erfassen, falls sie überhaupt testbar sind. Denn häufig befinden sich diese Patienten in Zuständen mit deutlich verändertem Aktivations-Niveau.

So sind schizophrene Personen während der aktuten Phase oft so aufgeregt, sie befinden sich also auf einem erhöhten Aktivations-Niveau, daß man sie hier nicht testen kann. Dasselbe gilt für Patienten in einer manischen Phase und bedingt auch für endogen depressive Personen. Für deren Überaktiviertheit wurden in den letzten Jahren anhand physiologischer Indikatoren verschiedene Hinweise erbracht (z.B. G.B. Whatmore, R.N. Ellis, 1959; P.G. Whybrows, J. Mendels, 1969; H. Heimann, 1974). Bei endogen depressiven Patienten ist auf der anderen Seite jedoch auch mit einer Häufung von Zuständen niedriger Aktivation zu rechnen. Meistens nehmen sich die Patienten während der Testung mit kurzen Verfahren, wie den Kurzspeichertests, so zusammen, daß sie in dieser Zeit normale Leistungen erbringen. Allerdings fällt bei einem kleinen Teil eine starke Minderleistung auf, die weit außerhalb der Norm fällt (z.B. L.Blaha, W. Pater, S. Lehrl, 1978). Hier könnten sowohl eine starke Antriebsarmut als auch Übererregtheit vorliegen.

Bei endogenen Psychosen scheinen also keine direkten Minderungen der Kurzspeicherkapazität aufzutreten. Die betroffenen Personen befinden sich aber im intraindividuellen Zeitverlauf während größerer Abschnitte als Normalpersonen auf einem subkapazitären Niveau. Das wirkt sich jedoch bei den meisten Patienten nicht auf kurzfristige Situationen wie die Kurzspeichertestung aus, auf die sie sich einstellen können. Deshalb lassen sich mit Messungen der Kurzspeicherkapazität Differenzierungen zwischen Funktionspsychosen und den anderen Störungsarten vornehmen.

3.4 Veränderungen durch psychovegetative Allgemeinstörungen

Unter den vielen nichtpsychotischen psychischen Störungen seien nur die psychovegetativen Allgemeinstörungen wegen ihrer großen Häufigkeit in Klinik und Praxis hervorgehoben. Beispielsweise wird ihr Vorkommen in der Allgemeinpraxis mit 20 bis 60% angegeben (H.-D. Basler, H. Otte, T. Schneller, D. Schwoon, 1979; R. Dölken, 1979; W. Vogler, 1975). Patienten mit psychovegetativen Funktionsstörungen geben Unruhe, Zerschlagenheit, Schlafstörungen, Appetitlosigkeit, Obstipationen, Verspannungen u.ä. an (vgl. L. Delius, 1966; G. Harrer, 1974; G.W. Schimmelpfennig, 1976; W. Thiele, 1966; H.H. Wieck, 1974). Diese Symptome kennzeichnen ein erhöhtes Aktivations-Niveau. Die Leistungen im Kurzspeichertest müßten demnach rechts vom Optimalniveau liegen (vgl. Bild 8).

In einer Tranquilizer-Verlaufsstudie wurde u.a. das Verfahren „Buchstaben-Lesen" (s. S. Lehrl, H. Gallwitz, L. Blaha, 1980) zur Messung des Informationszuflusses zum Bewußtsein abgenommen (H. Malsch et al., 1980). Die Patienten mit psychovegetativen Allgemeinstörungen wurden doppelblind der Behandlung mit Diazepam oder mit Prazepam zugeordnet. Von Diazepam (Valium(R)) ist der sedierende Effekt bekannt, in dessen Rahmen auch erhebliche Muskelrelaxationen auftreten. Von Prazepam (Demetrin(R)) wurden gegenüber Diazepam keine bedeutsamen sedierenden Wirkungen angenommen. Da beiden Tranquilizern jedoch eine emotional stabilisierende, die Unruhe, Mißempfindungen und psychovegetativen Funktionsstörungen behebende Wirkung zugeschrieben wird, müßten sie das Aktivations-Niveau nach links verschieben (s. Bild 8). Dabei wäre für das Diazepam eine stärkere Verschiebung in den linken Bereich anzunehmen. Die Leistung in Meßverfahren für den Informationszufluß zum Bewußtsein müßte zum Behandlungsende unter Diazepam vergleichsweise niedriger als unter Prazepam liegen. Die Ergebnisse (s. Bild 9) bestätigen diese Erwartungen.

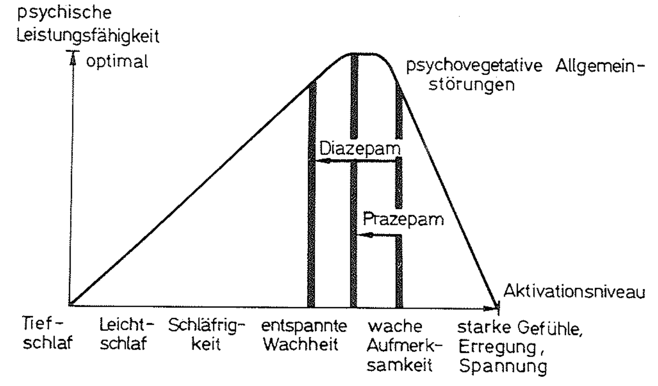


Bild 8: Erwartete Verschiebung des Aktivationsniveaus von Patienten mit psychovegetativen Allgemeinstörungen unter dem Einfluß von Tranquilizern

Anders als bei Funktionspsychosen oder schwereren psychischen Defektsyndromen dürfte bei psychovegetativen Allgemeinstörungen sowie anderen nichtpsychotischen seelisch-geistigen Störungen nicht die Kurzspeicherkapazität eingeschränkt sein. Den betroffenen Personen dürfte es jedoch weniger als anderen gelingen, sich auf das optimale Leistungsniveau einzustellen.

Von lokalen pathologischen Einflüssen, wie sie bei Aphasien, Agnosien oder Apraxien auftreten, sei hier abgesehen, da die Gesamtdarstellungen damit zu ausführlich werden. Derartige Erkrankungen und Schädigungen kommen jedoch in der Praxis auch nicht so häufig vor, weshalb sie eine geringere Rolle spielen.

4. *Praktische Folgen*

Aus den pathologischen Zusammenhängen mit der Kurzspeicherkapazität ergeben sich nicht nur Folgerungen für die Diagnose, worauf schon hingewiesen wurde, sondern

auch für Einflußmöglichkeiten. Ein Beispiel war die Tranquilizergabe bei psychovegetativen Allgemeinstörungen. Weiterhin lassen sich aus den bisherigen Befunden und Überlegungen Hinweise darauf ableiten, wie die Vermittlung von Information an bestimmte Patienten erfolgen sollte. Die Informationsübermittlung ist nicht nur innerhalb der Patienten-Arzt- und Patienten-Schwestern-Interaktion von Bedeutung, sondern auch bei der Instruktion über Medikamente durch Packungsbeilagen oder durch Informationsbroschüren. Das gleiche betrifft auch die Abnahme von Tests. So wird ein Patient im endogen-psychotischen Zustand in der begrenzten Zeitspanne von Sekunden oder wenigen Minuten — wenigstens soweit es seine intellektuelle Seite betrifft —

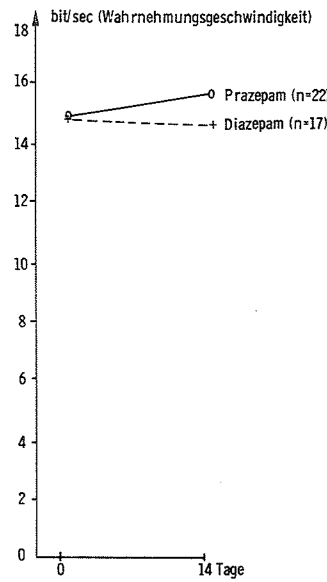


Bild 9: Prüfung der in Bild 8 dargestellten Hypothese mit einem informationspsychologischen Test

Anweisungen mit einer normalen Satzlänge und grammatischen Struktur verstehen und sich danach verhalten können. Personen mit schwereren psychischen Defektsyndromen, mit Funktionspsychosen und/oder im Bereich des Schwachsinns, müssen objektive Informationen anders erhalten. Darauf zu achten wäre, daß die Sätze kürzer und die grammatischen Strukturen einfacher als bei unauffälligen Personen werden. Auch sollte sich die Darbietung verlangsamen. Welche Satzkürze, Häufigkeit der verwendeten Wörter und Einfachheit der grammatischen Struktur konkret bei einer bestimmten Ausprägung der Störung oder Schädigung vorliegen muß, ist noch in mühsamer Einzelarbeit zu erforschen.

Überblick

Dem Kurzspeicher kommt für die Integration des menschlichen Informationsumsatzes die zentrale Stellung zu. Unter differentiellem Aspekt ist er bei Erwachsenen in einer

einander ähnlichen Umwelt die Grundlage für die interindividuellen Unterschiede in den Intelligenzleistungen. Intraindividuell hängt der momentane Kurzspeicherumfang vom Aktivations-Niveau ab. Im Wachzustand scheint man dazu zu tendieren, ein optimales Aktivations-Niveau und somit den Kurzspeicherumfang auf sein Maximum, also die Kapazität, einzustellen.

Mit zunehmenden diffusen hirnorganischen Funktionsstörungen, beispielsweise nach Schlafmittelvergiftung und zerebraler Durchblutungsstörung, vermindert sich die Kurzspeicherkapazität. Bei Rückbildung der körperlichen Prozesse nimmt auch die Kurzspeicherkapazität wieder zu. Von leichten und mittelschweren irreparablen Hirnschädigungen, die im Erwachsenenalter erworben wurden, scheint die Kurzspeicherkapazität nicht betroffen zu sein. Sie sinkt jedoch bei schweren Defekten sowie bei frühkindlichen Hirnschädigungen. Letztere verursachen einen großen Teil des Schwachsinns, insbesondere die mittelschweren und schweren Formen.

Die endogenen Psychosen der Schizophrenie und Zyklothymie (endogene Depression, endogene Manie) verändern vermutlich nicht die Kurzspeicherkapazität. Allerdings verschieben sie die Anteile der Einstellung auf die Kurzspeicherkapazität im intraindividuellen Verlauf. Im Vergleich zu „Normal"personen befinden sich endogen psychotische Patienten vermehrt im überaktivierten Zustand. Bei endogenen Depressionen dürfte auch auf der anderen Seite der Antriebsmangel gehäuft vorkommen. Nichtpsychotische seelisch-geistige Störungen müßten ebenfalls mit Verlaufsveränderungen des Aktivations-Niveaus einhergehen.

Aus den Überlegungen und vorgelegten empirischen Befunden lassen sich Folgerungen für die Diagnose und Einwirkungen auf die psychischen Störungen und Abweichungen sowie für die Übermittlung von Informationen im Rahmen der Gesundheitserziehung und Patienten-Arzt- und Patienten-Schwestern-Kommunikation ableiten.

Schrifttum

Bartenwerfer, H.: Einige praktische Konsequenzen aus der Aktivierungstheorie. Z. exp. angew. Psychol. *16* (1969), S. 195–222
Basler, H.-D., H. Otte, T. Schneller, D. Schwoon: Verhaltenstherapie bei psychosomatischen Erkrankungen. Kohlhammer, Stuttgart, 1979
Berlyne, D.E.: Arousal and reinforcement. In: D. Levine (Hrsg.) Nebraska Symposium of Motivation, 1967
Blaha, L., W. Pater, S. Lehrl: Neue empirische Untersuchungen zur Zuverlässigkeit und Gültigkeit von Meßverfahren des Kurzspeichers als Intelligenzkorrelat. GrKG *19*/1 (1978), S. 11–18
Cramon, D. von: Quantitative Bestimmung des Verhaltensdefizits bei Störungen des skalaren Bewußtseins. Thieme, Stuttgart, 1979
Daun, H.: Die Bewußtseinsverdünnung, eine besondere Form der Bewußtseinsstörung. Wien. Z. Nervenheilkunde *30* (1972), S. 200–212
Delius, L., unter Mitarbeit von J. Fahrenberg: Psychovegetative Syndrome. Thieme, Stuttgart, 1966
Dölken, R.: Psychovegetative Allgemeinstörungen in der Allgemeinpraxis. Dissertation, Erlangen, 1979
Frank, H.: Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. GrKG *1*/1 (1960a), S. 25–32
Frank, H.: Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information. GrKG *1*/2 (1960b), S. 37–40

Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis-Verlag, Baden-Baden, 1969, 2. Aufl.
Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Gekürzte Taschenbuchausgabe. Kohlhammer, Stuttgart, 1971
Haider, M.: Elektrophysiologische Indikatoren der Aktivierung. In: Schönpflug, W. (Hrsg.): Methoden der Aktivierungsforschung. Huber, Stuttgart, 1969
Harrer, G.: Die psychovegetativen Syndrome. In: Quandt, J., H. Sommer (Hrsg.): Neurologie, Grundlagen und Klinik. VEB Thieme, Leipzig, 1974
Heimann, H.: Prüfung psychotroper Substanzen am Menschen. Arzneim.-Forsch. (Drug Res.) *24* (1974), S. 1341–1346
Janke, W.: Psychophysiologische Grundlagen des Verhaltens. In: Kerekjarto, M. v. (Hrgs.): Medizinische Psychologie. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1974
Kinzel, W.: Die Trennung reversibler und irreversibler Syndrome körperlich begründbarer Psychosen. Phänomenologie, Analyse, experimentelle Ergebnisse und Bedeutung einer Syndromedifferenzierung. Nervenarzt *42* (1971), S. 585–590
Kinzel, W., J. V. Galster, H. Erzigkeit, W. Lamprecht: Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des psychischen Defektsyndroms nach Hirnkontusion und der Intelligenzleistung? Fortschr. Neurol. Psychiat. *47* (1979), S. 67–83
Lehrl, S.: Zur Gedächtnisabhängigkeit von Intelligenzleistungen. GrKG *20*/1 (1979), S. 1–13
Lehrl, S.: Einfluß vergangener und akuter Krankenhausaufenthalte auf fluide und kristallisierte Intelligenzleistungen. Vless, Vaterstetten-München, 1980
Lehrl, S., A. Gallwitz, L. Blaha: Kurztest für allgemeine Intelligenz. Vaterstetten-München, 1980
Lehrl, S., B. Straub, R. Straub: Welche Leistungsvariablen messen die zyklothyme Depression? Psychopathometrie *2* (1976), S. 196–205
Malsch, U., et al: Morgendliche Tranquilizereinnahme. Arzneimittelforsch. (im Druck)
Niethardt, P.: Aktivation. In: Tewes, W., K. Wildgrube, P. Niethardt (Hrsg.): Lexikon der Medizinischen Psychologie. Kohlhammer, Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz, 1977
Plaum, E.: Kognitive Störungen bei affektiven Psychosen. Arch. Psychol. *129* (1977), S. 277–287
Reitzer, A.: Regelungstheoretische Fundierung von Lehrstoff und Lehr-/Lernzielen in einem Psychostrukturmodell unter besonderer Berücksichtigung des Kybiak-Regelungssystems. In: Meder, B. S., W. Schmid (Hrsg.): Kybernetik und Bildung II. Schöning-Schroedel, Paderborn-Hannover, 1976
Riedel, H.: Psychostruktur. Verlag Schnelle, Quickborn, 1967
Schachter, S., J. E. Singer: Cognitive, social and physiological determinants of emotional state. Psychol. Rev. *69* (1962), S. 379–399
Schimmelpfennig, G. W.: Funktionell-vegetative Syndrome. In: Losse, H., E. Wetzels (Hrsg.): Rationelle Diagnostik in der inneren Medizin. Thieme, Stuttgart, 1976, 2. Aufl.
Stachowiak, H.: Denken und Erkennen im kybernetischen Modell. Springer, Wien-New York, 2. erg. verb. Aufl., 1969
Thiele, W.: Psychovegetatives Syndrom. Das vegetative Nervensystem und seine Bedeutung für die psychophysische Einheit. Sandoz, Basel, 1966
Toman, W.: Motivation, Persönlichkeit, Umwelt. Hogrefe, Göttingen, 1968
Vogler, W.: Psychovegetative Störungen. Diagnose und Therapie bei Problempatienten in der Allgemeinpraxis. Z. Allgemeinmed. *30* (1975), S. 1372–1375
Weiner, I. B.: Psychodiagnosis in schizophrenia. Wiley, New York, 1966
Wertheimer, M.: Productive Thinking. Harper, New York-London, 1945
Whatmore, G. B., R. M. Ellis: Some Neurophysiologic Aspects of Depressed States. A. M. A. Arch. Gen. Psychol. *1* (1959), S. 86–96
Whybrows, P. G., J. Mendels: Toward a biology of depression: Some suggestions from Neurophysiology. Amer. J. Psychiat. *125* (II) (1969), S. 1491–1500
Wieck, H. H.: Lehrbuch der Psychiatrie. Schattauer, Stuttgart, 1967
Wieck, H. H.: Psychovegetative Allgemeinstörungen in der Sprechstunde. Med. Welt *25* (1974), S. 291–323
Wieck, H. H.: Lehrbuch der Psychiatrie. Schattauer, Stuttgart-New York, 1977, 2. völl. neubearb. Aufl.

Eingegangen am 15. 7. 1980

Anschrift der Verfasser: Dipl.-Psych. Dr. S. Lehrl und Dr. L. Blaha, Universitäts-Nervenklinik, Schwabachanlage 10, D-8520 Erlangen

Kurzspeicher und Interorezeption – einige Zusammenhänge *)

von Reinhard CZISKE, Erlangen
aus der Abteilung für Klinische Pharmakologie (Leiter: OA Dr. med. L. Blaha) und der Abteilung für Medizinische Psychologie (Leiter: PD Dr. Dr. W. Kinzel)
der Universitätsnervenklinik mit Poliklinik Erlangen (Kommissarischer Direktor: Prof. Dr. H. Daun)

1. *Begrenzung des Kurzspeicherumfangs*

Einer Grundannahme der Informationspsychologie zufolge ist die Kapazität des Kurzspeichers als „Ort der Bewußtseinsprozesse" (H. Frank, 1971, S. 167) begrenzt, und zwar auf ein Maximum von ca. 160 bit/s (H. Frank, 1960, 1969). Dabei wurde das hauptsächliche Augenmerk der Informationsaufnahme aus der Außenwelt (Exterorezeption) gewidmet. Im folgenden wird der Versuch unternommen, Konsequenzen des formalen Umfangs des Kurzspeichers für die innere Wahrnehmung (Interorezeption, z.B. Keidel, 1967), d.h. Emotionen und Körpersensationen, aufzuzeigen und, soweit möglich, empirische Belege dafür anzuführen. Ferner soll das allgemeine zentrale Aktivationsniveau (Bartenwerfer, 1969) als eine Determinante des aktuellen Kurzspeicherumfangs Berücksichtigung finden.

Der Ausdruck „Interorezeption" wird hier aus pragmatischen Gründen so verstanden, daß er sowohl Informationen aus dem körperlichen Milieu und daraus entstehende Gefühle als auch solche Emotionen umfaßt, die durch die zentrale Bewertung von Situationen, also nicht durch Rückmeldungen über die leibliche Befindlichkeit, entstehen.

2. *Ausprägung von Angst und Schmerz relativiert auf den Kurzspeicherumfang*

Angst und Schmerz werden gemeinhin als positiv miteinander korreliert aufgefaßt (z.B. Beecher, 1959, Fürntratt, 1974). Dabei wird Angst nicht nur als eine Begleiterscheinung des Schmerzerlebens angesehen, sondern vielmehr, gemäß der Hypothesentheorie der Wahrnehmung (Bruner, 1957, Postman 1951, 1963), als eine Bedingung für Schmerzverstärkung. So fanden Luderer und Bischoff 1978 eine signifikante Korrelation zwischen der Höhe der Schmerzerwartung, die wohl mit Angst korrespondiert und dem Grad der tatsächlich empfundenen Schmerzen. – Demgegenüber kann aus der relativ engen Begrenztheit des Kurzspeichers, über den ja nach dem Organogramm von Frank (1960, 1969) der gesamte Informationsablauf des Menschen sich vollzieht, eine inverse Beziehung zwischen den beiden Variablen hypostasiert werden: Angst hemmt die Schmerzwahrnehmung und umgekehrt, d.h. allgemein ausgedrückt, daß eine dominierende sensorische oder affektive interorezeptive Komponente bei genügender Ausprägung die andere zu unterdrücken vermag, weil sie die Kapazität für sich beansprucht. So berichtet Keidel 1972 von erfolgreichen Versuchen, Schmerz durch vibratorische (Raich, 1952; Albrecht, 1952) und akustische Stimuli zu reduzieren.

In einer Untersuchung von Cziske und Lehrl 1980 an Patienten, die sich einem schmerzhaften pneumoenzephalographischen Eingriff unterziehen mußten, wurde die positive lineare Covariation zwischen Angst und Schmerz für leichte und mittlere Angst bestätigt, bei hoher Angst dagegen tendierten die Daten in Richtung auf eine Reduktion des Schmerzes. Es läßt sich daraus ein nicht-linearer Zusammenhang wie folgt vermuten (s. hypothetische Kurve in Bild 1):

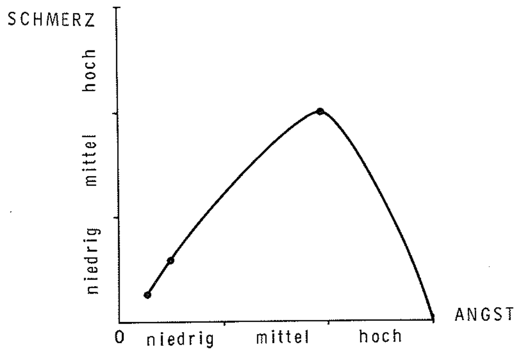


Bild 1: Hypothetischer Zusammenhang zwischen Angst und Schmerz – ein lineares Modell gilt für niedrigere und mittlere Angstgrade. Bei hoher Angst verhält sich die Beziehung jedoch invers (Cziske und Lehrl, 1980)

Ein linearer Zusammenhang besteht dann, wenn weder Angst oder Schmerz noch beide zusammen die Kapazität des Kurzspeichers überschreiten bzw. ausfüllen. Wenn ein Patient eine Spritze bekommen soll, so verstärkt seine Erwartungsangst den tatsächlich empfundenen Schmerz, indem sie die Aufmerksamkeit auf den Schmerzstimulus ausrichtet (z.B. Luderer u. Bischoff, 1978). Dagegen muß die Schmerzintensität nachlassen, wenn die Angst oder ein anderer emotionaler Extremzustand zu ausgeprägt ist und damit den Kurzspeicher ausfüllt.

Mit diesem Modell lassen sich vielfältige empirische Beobachtungen erklären, z.B. Beecher 1959, wonach schwer verwundete Soldaten zeitweilig wenig oder gar keinen Wundschmerz empfanden (sie standen übrigens nicht unter Schockeinfluß): Emotionen wie Erleichterung über die Kampfpause oder auch Angst schöpften den Bewußtseinsraum aus und verhinderten so das Bewußtwerden von Schmerzempfindungen. – Aus dem obigen Modell ergeben sich wesentliche Konsequenzen für die Therapie, denn bei mittlerer und geringer Angst kann es angezeigt sein, Schmerz auch dadurch zu reduzieren, daß ein Sedativum oder vielleicht Entspannungstraining angewendet wird. Bei hoher Angst dagegen müßten diese Mittel versagen, den Schmerz sogar steigern, weil durch Reduktion der Angst mehr Kapazität für den bisher teilweise oder zur Gänze unterdrückten Schmerz vorhanden wäre. In der Verhaltensmodifikation chronischer Schmerzen wird u.a. das Prinzip erfolgreich angewandt, Schmerzen durch Konzentration auf schmerzinkompatible Gedanken zu mindern (Köhler, 1979). Dies bedeutet nach unserem Modell, daß durch die Konzentration ein Teil der Schmerzwahrnehmung aus dem Bewußtsein gedrängt wird.

3. *Aktivationsniveau und Kurzspeicher*

Die Maximalkapazität des Kurzspeichers ist für jeden Menschen eine konstante Größe (Lehrl, 1980). Dessen ungeachtet ist die jeweils aktuelle Kapazität gewissen Schwankungen unterworfen, und zwar in Abhängigkeit von der Tageszeit, vom Wetter, nicht zuletzt auch vom Aktivationszustand des Organismus. Hier wird im folgenden nicht auf die spezielle Aktiviertheit eingegangen werden, sondern auf die „Allgemeine Zentrale Aktiviertheit" (Bartenwerfer, 1969) oder „AZA", welche den Grad der „inneren", mentalen Angespanntheit repräsentiert. AZA ist somit eine von muskulärer Anspannung und der Ursache des Angespanntseins (Zorn, Angst, Freude) abstrahierende Größe. Bartenwerfer (1969) konnte nachweisen, daß auch einfache Versuchspersonen in der Lage waren, ihren Anspannungszustand unabhängig von seinem Anlaß oder von Muskelspannung auf einer Intervallskala zuverlässig einzuschätzen. Das sechsstufige Kontinuum der zentralen Aktiviertheit reicht nach einer Einteilung von Haider (1969) vom Tiefschlaf über entspannte Wachheit bis hin zu extremen Erregungs- und Spannungsgefühlen.

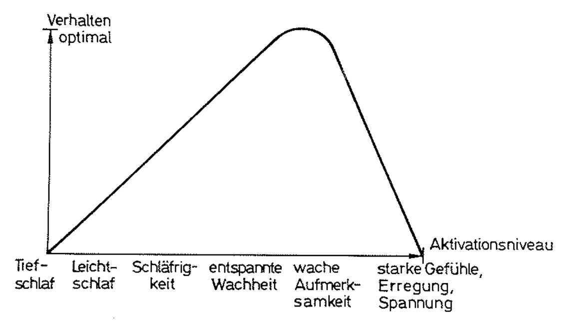


Bild 2: Beziehung zwischen den Stufen des Aktivationsniveaus und Leistungsfähigkeit (Näheres s. Text)

In welcher Beziehung steht die AZA zum Konzept des Kurzspeichers? Eine verminderte AZA (z.B. Schläfrigkeit) senkt die aktuelle Kapazität des Kurzspeichers und verringert somit die psychische Leistungsfähigkeit. Umgekehrt wird das AZA-Niveau, welches als „wache Aufmerksamkeit" bezeichnet wird, den Kurzspeicher für bestimmte Tätigkeiten optimal auszunutzen gestatten. Zwischen psychischer Leistungsfähigkeit und den Abstufungen der AZA läßt sich wieder ein nichtlinearer Zusammenhang in der Art des vorgestellten hypostasieren (siehe Bild 2) mit einer linearen Steigerung der Leistung über die verschiedenen Stufen des Aktivationsniveaus hinweg und einem Maximum bei wacher Aufmerksamkeit. Überschreitet das Aktivationsniveau jedoch diesen Punkt, wird die Beziehung invers, die Leistungsfähigkeit sinkt. Als Beispiel hierfür kann die Panikreaktion, die einem extremen Anspannungszustand gleichzusetzen ist, angeführt werden. Hierbei wird das Bewußtsein so stark eingeengt, daß eine sinnvolle Handlung nur mehr durch Zufall möglich erscheint. Das Optimum der Leistungsfähigkeit liegt bei etwa einem mittleren Grad von Aktiviertheit, wo die Kapazität des Kurzspeichers am besten ausschöpfbar zu sein scheint. Der eben beschriebene Zusammenhang ist in der Aktivierungsforschung als „umgekehrt U-förmige Beziehung zwischen Aktivierung und Leistung" bekannt (Bartenwerfer, 1969).

Bezieht man in dieses Modell Einflußgrößen ein, welche die Höhe der AZA modifizieren, so lassen sich folgende Schlußfolgerungen für die Determinierung des Kurzspeichers durch die AZA (die Richtung der Beziehung ist nicht umkehrbar) ziehen: Interorezeptionen wie Mißempfindungen, Schmerzen, vegetative Funktionsstörungen oder auch Angst vergrößern das allgemeine Aktivationsniveau und vermögen so den Umfang des Kurzspeichers zu erhöhen. So können Schmerzen, sofern sie nicht zu intensiv sind (siehe oben), bei geringem Ausgangsniveau wie z.B. Müdigkeit über die Aktivierungssteigerung die Leistung fördern. Unter dem Einfluß einer solchen Bedingung müßte die maximale Verfügbarkeit des Kurzspeicherumfangs schon bei einem geringeren Aktivationsniveau, etwa dem Stadium der entspannten Wachheit, gegeben sein. Tritt aber z.B. eine Mißempfindung oder ein Schmerz zum optimalen Anspannungsniveau, so dürfte die Leistung gegenüber einem unbeeinträchtigten Individuum bei sonst gleichen Bedingungen absinken, weil die Verfügbarkeit des Kurzspeichers bereits ausgeschöpft ist. Als eine Konsequenz für die pädagogische Praxis würde der oben dargestellte Zusammenhang bedeuten, daß die Leistung eines Schülers, der müde ist, unter leichten Mißempfindungen sogar steigen könnte. Andere oder stärkere Interorezeptionen könnten die Lernleistung dagegen wiederum hemmen. Allerdings muß zusätzlich die Variable der subjektiven Bewertung der Leibempfindungen berücksichtigt werden, welche wir hier aber nicht weiter erläutern können.

Aus dem Vorangegangenen kann teilweise auch die umgekehrt U-förmige Beziehung zwischen Angst und Leistung (z.B. bei Lernen und Problemlösen) erklärt werden, wie sie in der Angstforschung gefunden wurde (Yerkes u. Dodson, 1908), zumal wenn die Aufgabenschwierigkeit als Variable einbezogen wird. – Bei hoher Aufgabenschwierigkeit ist ein geringeres Antriebsniveau (hier: allgemeines Aktivationsniveau) für die Problemlösung optimal (z.B. Levitt, 1971). Informationspsychologisch ausgedrückt: Je schwieriger die Aufgabe, desto eher ist der Kurzspeicher von den Problemlösungsprozessen ausgefüllt. Wird die Aufgabe, etwa infolge Angst, unter einem relativ hohen Aktivationsniveau ausgeführt, so wird die Kapazität des Kurzspeichers herabgesetzt. Die Aufgabe ist dann im ungünstigen Falle nicht mehr lösbar. Zudem kann durch die gedankliche Beschäftigung mit den Inhalten der Angst ein Teil der für die Problemlösung notwendigen Speicherkapazität abgezogen werden.

4. *Ausblick*

Die oben angeführten Aspekte der Interorezeption aus informationspsychologischer Sicht erscheinen als vielversprechende Hypothesen, weil sie eine Reihe von empirischen Beobachtungen und Ergebnissen zu erklären vermögen. Aus der verstärkten Beschäftigung der Informationspsychologie mit der Interorezeption lassen sich, wie bereits angedeutet, wesentliche Konsequenzen für Pädagogik und Medizin ableiten, zumal kybernetische Modelle einen hohen Allgemeinheitsgrad aufweisen. Voraus-

setzung dafür ist allerdings die Entwicklung von geeigneten Meßverfahren zur Bestimmung des Informationsgehaltes von interorezeptiven Prozessen wie Schmerz oder Angst. Dabei ist insbesonders an die Schmerzmessung zu denken, deren Problem sich so stellt, daß ein an sich nur subjektiv erfahrbares Phänomen objektiviert werden soll.

Schrifttum

Albrecht, J.: Schwellenänderung von Vibrations-, Schmerz- und Drucksinn nach faradischen Verdeckungsreizen. Diss. Erlangen, 1952

Bartenwerfer, H.: Einige praktische Konsequenzen aus der Aktivierungstheorie. Z. exp. angew. Psychol. 16 (1969), S. 195–222

Beecher, H. K.: The measurement of subjective responses. Oxford University Press, New York, 1959

Bruner, J. S.: On perceptual readiness. Psychol. Review 64 (1957), S. 123

Cziske, R., S. Lehrl: Magnitude of pain and anxiety depending on the limited capacity of consciousness. Vortrag anläßlich der 9. Jahrestagung der Internationalen Gesellschaft für Kybernetik in Namur (Belgien) 1980

Frank, H.: Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. GrKG *1*/1 (1960a), S. 25–32

Frank, H.: Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information. GrKG *1*/2 (1960b), S. 37–40

Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis-Verlag, Baden-Baden, 1969, 2. Aufl.

Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Gekürzte Taschenbuchausgabe. Kohlhammer, Stuttgart, 1971

Fürntratt, E. (Hrsg.): Angst und instrumentelle Aggression. Beltz, Weinheim, 1974

Haider, M.: Elektrophysiologische Indikatoren der Aktivierung. In: Schönpflug, W. (Hrsg.): Methoden der Aktivierungsforschung. Huber, Stuttgart, 1969

Keidel, W. D.: Ist Schmerz meßbar? In: R. Janzen, W. D. Keidel, A. Herz, C. Steichele (Hrsg.): Schmerz. Grundlagen – Pharmakologie – Therapie. Georg Thieme, Stuttgart, 1972

Köhler, H.: Psychologisches Schmerzbewältigungsprogramm bei Rheumapatienten. Beitrag zum 9. Europäischen Kongreß für Rheumatologie in Wiesbaden, September 1979

Lehrl, S.: Einfluß vergangener und akuter Krankenhausaufenthalte auf fluide und kristallisierte Intelligenzleistungen. Vless, Vaterstetten, München 1980

Levitt, E. E.: Die Psychologie der Angst. Kohlhammer, Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz, 1971

Luderer, H.-J., C. Bischoff: Schmerzerwartung und Schmerzwahrnehmung in experimentellen und klinischen Situationen. Med. Psychol. 4 (1978), S. 164–179

Postman, L.: Perception and learning. In: Koch, S. (Hrsg.): Psychology. A study of a science. Vol. 5. Mc Graw Hill, New York, 1967

Postman, L., J. S. Bruner, R. D. Walks: The perception of error. British J. Psychol. 42 (1951), S. 1–10

Raich, R.: Schwellenänderung von Vibrations-, Schmerz- und Druckempfindungen nach vibratorischer Ermüdung. Diss. Erlangen, 1952

Yerkes, R. M., J. D. Dodson: The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. J. comp. neurol. psychol. 18 (1908), S. 459–482

Eingegangen am 16. Juli 1980

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Psych. R. Cziske, Universitätsnervenklinik, Schwabachanlage 6 + 10, D-8520 Erlangen

*) mit uneigennütziger Unterstützung der Dr. Robert-Pfleger-Stiftung, Bamberg

Zur quantitativen Bestimmung des Transfers vom ILo-Unterricht auf das Englischlernen

von Evelyn GEISLER, Paderborn

aus dem FEoLL-Institut für Kybernetische Pädagogik, Paderborn (Direktor: Prof. Dr. Helmar Frank)

1. *Problemstellung*

Der Transfer eines Lehrstoffs L_1 auf einen Lehrstoff L_2 wurde erstmals von Frank (1978) informationstheoretisch analysiert. Hiernach werden Transfererscheinungen nicht mehr nur durch das symmetrische Transinformationsmaß beschrieben. Vielmehr ist der Transfer als Lernzeitersparnis aufgrund von „Informationsimplosion" bei bestimmten Lehrstoffreihenfolgen berechenbar, so daß eine solche Transferanalyse Grundlage einer rational begründbaren Lehrplanungstheorie sein kann.

Geht man davon aus, daß positiver Transfer eines Lehrstoffs L_1 auf einen Lehrstoff L_2 dann vorliegt, wenn nach dem Lernen von L_1 beim Erwerb von L_2 bei gleicher Lernzeit ein höherer Kompetenzgrad erreicht wird als ohne vorheriges Lernen von L_1 (oder zur Erreichung des gleichen Kompetenzgrades weniger Zeit benötigt wird), dann kann dies zwei Ursachen haben:

1. Durch den Erwerb von L_1 haben die Lernenden über L_2 höhere Vorkenntnisse als entsprechende Lerner ohne vorherige Aneignung von L_1. Diese Transfererscheinung bezeichnen wir als *Inhaltstransfer*.
2. Durch das Lernen von L_1 haben die Lerner nicht nur Vorkenntnisse, sondern auch Strukturmerkmale des Lehrstoffs L_2 erworben, wodurch der Informationsgehalt des Lehrstoffs L_2 reduziert ist. Dies bezeichnen wir als *Strukturtransfer*.

Beide Transferarten wirken sich unterschiedlich auf den Kompetenzgradanstieg beim Lernen von L_2 aus, gemäß der Lernfunktion (vgl. Frank, 1977).

(1) $$p_t = 1-(1-p_0)\,e^{-at}$$

mit

(2) $$a = \frac{\eta \cdot C_v}{I}$$

Beim Vorliegen von Inhaltstransfer wird die Lernkurve, die den Lernverlauf während des Erwerbs von L_2 angibt, gegenüber der Lernkurve ohne Transfer nach links verschoben sein. Beim Strukturtransfer wird die Lernkurve steiler ansteigen als beim Lernen von L_2 ohne Transfer. Beides veranschaulicht Bild 1.

Die informationsreduzierende Wirkung des Strukturtransfers macht man sich vor allem im naturwissenschaftlichen Unterricht zunutze, wo den Lernenden Naturgesetze

zunächst anhand von Modellen erläutert werden. Erste Untersuchungsergebnisse (vgl. Frank, Geisler, Meder, 1979) legen nahe, daß eine solche Vorgehensweise auch im Sprachunterricht möglich und zweckmäßig ist.

Im folgenden soll untersucht wurden, ob die Internacia Lingvo (ILo) aufgrund ihrer Einfachheit, Regelmäßigkeit und Deutlichkeit ein didaktisch geeignetes Fremdsprachmodell darstellt, insofern es einen Strukturtransfer bewirkt, mit anderen Worten: ob ein „Sprachorientierungsunterricht" mit dem Lehrstoff ILo im 3. und 4. Schuljahr das spätere Lernen von historisch gewachsenen Sprachen so erleichtert, daß hier der Kompetenzgradunterschied zwischen Lernern mit und ohne vorherigen ILo-Unterricht sich nicht sofort verringert wie es beim Inhaltstransfer der Fall wäre, sondern zunächst ansteigt (vgl. Bild 1). Bei dieser Untersuchung werden nicht alle Aspekte des Fremdsprachenlernens berücksichtigt. Sie beschränkt sich auf die Übersetzungsfähigkeit englischsprachiger Texte.

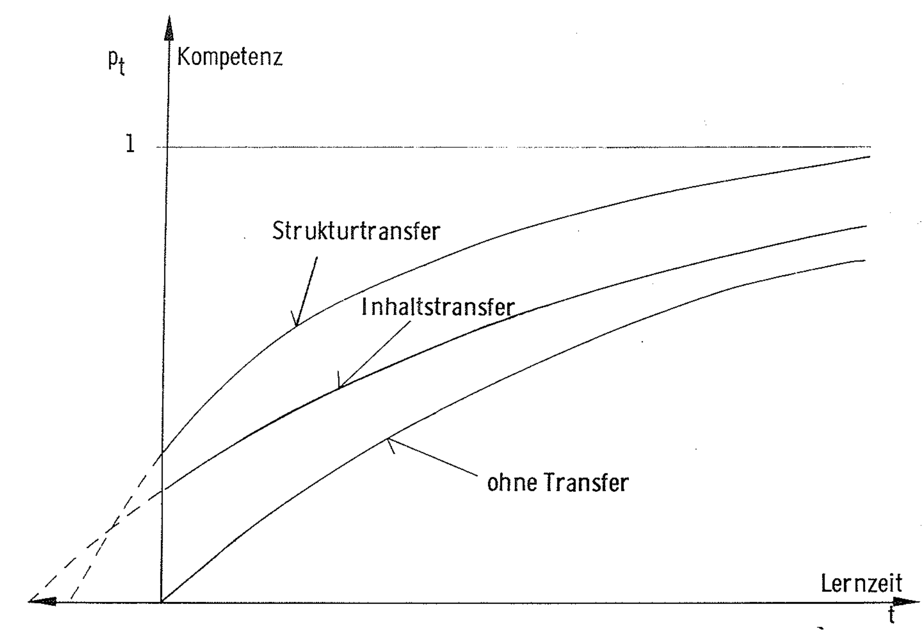


Bild 1: Auswirkungen des inhaltlichen bzw. strukturellen Transfers auf die Lernkurve (vgl. Frank, 1978)

2. *Versuchsdurchführung und Ergebnisse*

Um den Kompetenzgradunterschied empirisch zu bestimmen, wird ein Test benötigt, der den gesamten Lehrstoff im Meßzeitbereich abdeckt und es ermöglicht, die (vermutlich geringen) Vorkenntnisse *vor Beginn des Englischunterrichts* zu messen. Deshalb

wurde unserem Test die von Doye und Lüttge (1977) für das 1. und 2. Englischunterrichtsjahr zusammengestellte Lehrstoffliste zugrunde gelegt, bestehend aus ca. 400 Wörtern sowie den zu lernenden grammatischen Regeln. Der Test enthält alle Wörter der Liste, die der ILo oder dem Deutschen ähnlich sind, denn man kann annehmen, daß ein Teil dieser Wörter schon vor Beginn des Englisch-Unterrichts einigen Lernern

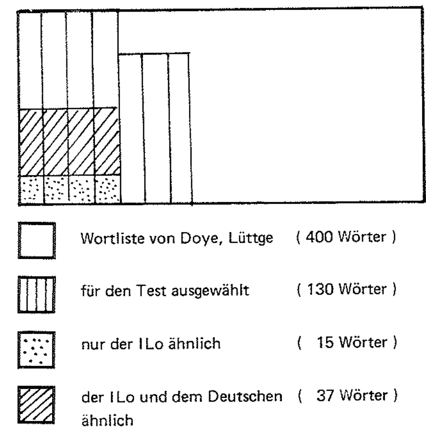


Bild 2: Verteilung der im Test verwendeten Wörter

bekannt ist, d.h. von ihnen ins Deutsche übersetzt werden kann. Es handelt sich hier um 52 Wörter, wobei 15 nur der ILo und 37 entweder der ILo *und* dem Deutschen oder *nur* dem Deutschen ähnlich sind (Bild 2). Diese 52 Wörter sind unter Verwendung eines Teils der übrigen Wörter und eines Teil der grammatischen Regeln der besagten Liste in Sätze gekleidet. – Die Lerner erhalten die Aufgabe, so viel Wörter des Tests wie möglich ins Deutsche zu übersetzen.

Dieser Test wurde erstmals an der Orientierungsstufe Uetze eingesetzt. Hier begannen 11 Schüler, die im 3. und 4. Schuljahr am ILo-Unterricht teilgenommen hatten (allerdings nur im Umfang von insgesamt 80 Unterrichtsstunden, statt der für den Sprachorientierungsunterricht vorgesehenen 2 Wochenstunden), zusammen mit anderen Schülern ohne vorherigen ILo-Unterricht im 5. Schuljahr mit dem Englischunterricht.

Zu drei Meßzeitpunkten t, d.h. vor dem Englischunterricht, nach 9 Unterrichtswochen (UW) und nach 33 Unterrichtswochen erhielten wir die in Bild 3 zusammengestellten Meßergebnisse.

t	p_t (mit ILo-U)	p_t (ohne ILo-U)
0	0,097	0,090
9 UW	0,376	0,346
33 UW	0,590	0,540

Bild 3: Kompetenzanwachs während des Englischunterrichts bei Schülern mit bzw. ohne vorherigen Sprachorientierungsunterricht

Bei der Auswertung wurde jedem Lerner mit ILo-Unterricht ein Lerner mit gleichen Intelligenzleistungen ohne ILo-Unterricht gegenübergestellt (sog. „Parallelisierung"). Die Ergebnisse zeigen, daß innerhalb des 5. Schuljahrs die Kompetenzgraddifferenzen nicht geringer werden, sondern leicht ansteigen, was vermuten läßt, daß vom ILo-Unterricht Strukturtransfer auf das Englischlernen ausgeht. Durch Ausgleichsrechnung erhalten wir für die Lerner mit und ohne ILo-Unterricht

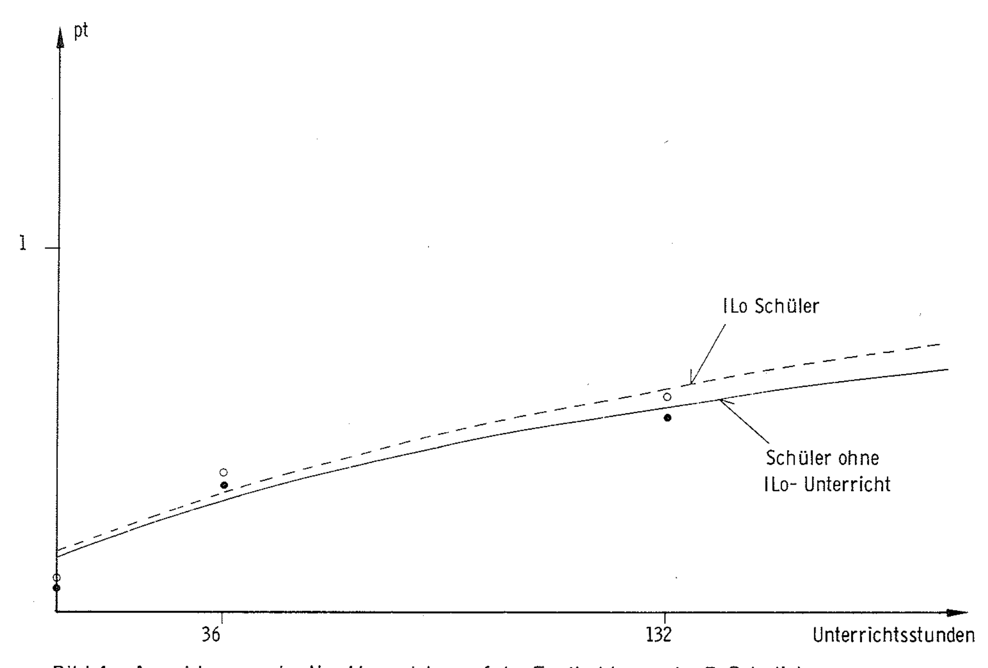


Bild 4: Auswirkungen des ILo Unterrichts auf das Englischlernen im 5. Schuljahr

(3a) $a_{\text{mit ILo}} = 2{,}09 \cdot 10^{-6}\ \text{sec}^{-1}$

(3b) $a_{\text{ohne ILo}} = 1{,}80 \cdot 10^{-6}\ \text{sec}^{-1}$

und damit die in Bild 4 dargestellten Lernkurven.

Die Lerngeschwindigkeit C_V kann nach der für Jugendliche gültigen Näherung

(4) $C_V\,[\text{bit/sec}] = 0{,}0411 \cdot A\,[\text{Jahre}]$

berechnet werden. Wir erhalten so für 11jährige Lerner: $C_V = 0{,}45$ bit/sec.

Anhand dieser Werte läßt sich nach (2) berechnen, um wieviel Information der Englischlehrstoff für die Lerner *mit* vorherigem ILo-Unterricht im Vergleich zur Lehrstoffinformation für Lerner *ohne* ILo-Unterricht reduziert wurde. Für die Lernergruppe

ohne ILo-Unterricht ergibt sich so ein Informationsgehalt des Englischlehrstoffs im 5. und 6. Schuljahr von

(5a) $I(L_2) = \eta \cdot 250\,000\,[\text{bit}]$.

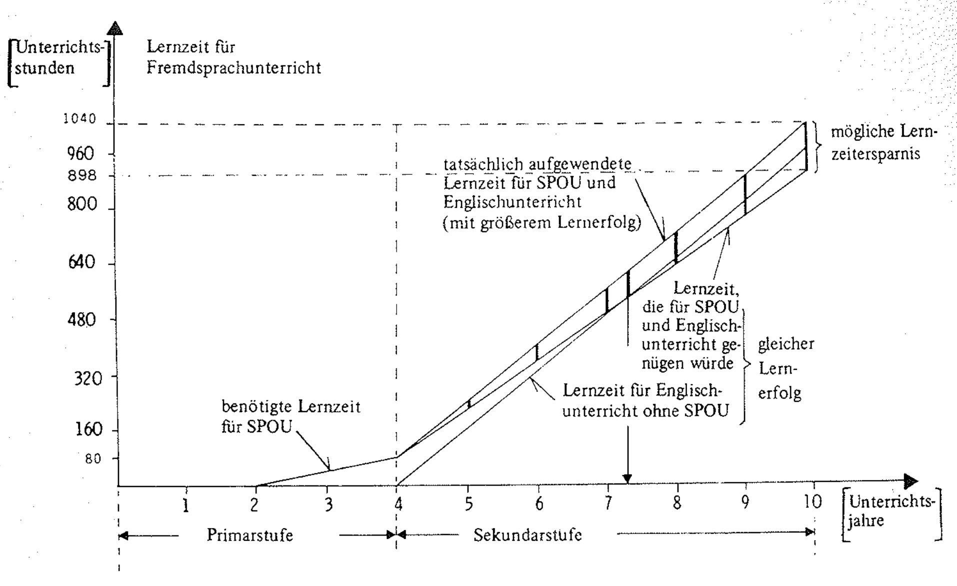


Bild 5: Lernzeitersparnis für Plansprachschüler im Englischunterricht

Für die Lerner mit vorherigem ILo-Unterricht erhalten wir einen Informationsgehalt von

(5b) $I(L_2|L_1) = \eta \cdot 215\,311\,[\text{bit}]$.

Da beide Lernergruppen am gleichen Englischunterricht teilgenommen haben, d.h. η für beide Lernergruppen gleich ist, läßt sich der Faktor der Informationsreduktion r nach

(6) $$r = \frac{I(L_2|L_1)}{I(L_2)}$$

berechnen (vgl. Frank, 1978). Sie beträgt $r = 0{,}86$. Für die am ILo-Unterricht teilgenommenen Lerner wurde also die Englischlehrstoffinformation im Vergleich zu den Lernern ohne ILo-Unterricht auf 86 % reduziert.

3. *Lehrplanerisch-bildungsökonomische Schlußfolgerung*

Nach Frank (1978) läßt sich nun die relative Zeitersparnis berechnen. Sie beträgt 14,8 %. Von ca. 960 Englischunterrichtsstunden (Bild 5) könnten nach unseren Meßergebnissen die Lerner, die zuvor am ILo-Unterricht teilgenommen haben, 142 Unterrichtsstunden einsparen und dabei den gleichen Kompetenzgrad wie ihre Mitschüler

ohne vorherigen ILo-Unterricht erreichen. Für den Gesamtsprachunterricht einschließlich des ILo-Unterrichts haben die erwähnten ILo-Lerner nach 6 Jahren Englischunterricht 80 + 960 = 1040 Unterrichtsstunden aufgewendet. Um im Englischunterricht den gleichen Kompetenzgrad wie ihre Mitschüler zu erreichen, bräuchten die ILo-Lerner für den ILo-Unterricht und den Englischunterricht nur 898 Fremdsprachunterrichtsstunden aufzuwenden, so daß der ILo-Unterricht eine Gesamtlernzeitersparnis von 62 Unterrichtsstunden ermöglicht.

Ob diese Gesamtlernzeitersparnis – wie vermutet wird – größer wird bei einem vorausgegangenen Sprachorientierungsunterricht, im vollen, vom „Paderborner Modell" vorgesehenen Umfange (also wöchentlich 2 Unterrichtsstunden, d. h. im 3. und 4. Schuljahr insgesamt etwa 160 Stunden), kann aufgrund der bisherigen Untersuchungsergebnisse noch nicht mit ausreichender Sicherheit bestätigt werden.

Schrifttum

Doye und Lüttge: DLE 5–6, Braunschweig, 1977

Frank, H. (1977): Die Lehrerfolgs- und Zeitbedarfsprognose mit dem β-η-Diagramm. In: GrKG 18/2, 1977, S. 45–56

Frank, H. (1978): Grundlagen und sprachpädagogische Anwendungen einer informationstheoretischen Transferanalyse. In: GrKG 19/3, 1978, S. 75–88

Frank, Geisler, Meder (1979): Nachweise des strukturbedingten Transfers aus dem Sprachorientierungsunterricht. In: GrKG 20/1, 1979, S. 19–28

Eingegangen am 23. Juli 1980

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Päd. Evelyn Geisler, Institut für Kybernetische Pädagogik im FEoLL, Pohlweg 55, D-4790 Paderborn

Hinweis

Aus technischen Gründen können die MITTEILUNGEN erst im Dezemberheft (GrKG 21/4) erscheinen.

Wir möchten unsere Leser jedoch an dieser Stelle nochmals auf die Umfrage in GrKG 21/2 hinweisen und alle, die bis jetzt noch nicht geantwortet haben, herzlich bitten, uns den Rückantwortbogen noch zuzuschicken, damit wir eine breitere Basis für unsere Auswertung bekommen.

Für Ihre Mühe dankt im voraus die Schriftleitung

